1971.

W. Thal.

Aus der Urologischen Klinik der Universität des Saarlandes
Direktor: Professor Dr.med. C.-E. ALKEN

und der Paediatrischen Klinik der Universität des Saarlandes
Direktor: Professor Dr.med. J.B. MAYER

ZUR UROLITHIASIS IM KINDESALTER UNTER BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER NIERENBECKENAUSGUSSSTEINE

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N

zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
der
Universität des Saarlandes

vorgelegt
von

Wolfgang Thal

1970

Dekan: Professor Dr. med. H.Kulenkampff

Referent: Professor Dr. med. R. Hohenfellner

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Die mündliche Prüfung wurde am 22.3.1971 abgelegt.

EINLEITUNG

Das relativ seltene Auftreten der Urolithiasis im Kindesalter und ihre meist uncharakteristische Symptomatik führen häufig zu einer Verzögerung der exakten Diagnosestellung und somit einer angemessenen Behandlung. Es soll deshalb in der nachstehenden Arbeit das zu diesem Thema seit Kriegsende publizierte Schrifttum, insbesondere in Hinblick auf die Häufigkeit, Symptomalogie und Kausalpathogenese der Urolithiasis im Kindesalter untersucht und dem eigenen Krankengut gegenübergestellt werden.

Die problematische Behandlung der Nierenbeckenausgußsteine sowie die Tatsache, daß größere Untersuchungsreihen über diesen Steintyp im Kindesalter nicht vorliegen, war darüber hinaus Anlaß, Diagnostik und Therapie der Ausgußkonkremente darzustellen.

Zwanzig eigene Beobachtungen sollen über die Behandlung und Behandlungsergebnisse unterrichten.

BESPRECHUNG DES SCHRIFTTUMS

I. Häufigkeitsverteilung

Übereinstimmend wird von allen Autoren berichtet, daß die Urolithiasis des Kindesalters hinsichtlich Häufigkeit und Lokalisation im Verlauf dieses Jahrhunderts einen grundlegenden Wandel durchgemacht hat (4, 43, 52, 75). Noch gegen Ende des vergangenen und zu Beginn dieses Jahrhunderts lag die Erkrankungshäufigkeit der Kinder, bezogen auf die Gesamtzahl der Steinträger, zwischen 25% und 50% (1, 72). Mitteilungen über diesen endemischen Steintyp, für welchen die Blasensteinbildung bei Knaben und das Überwiegen der Harnsäurekonkremente charakteristisch ist, werden in dem untersuchten Schrifttum lediglich mit der Publikation von ECKSTEIN (25) aus der Türkei gemacht. Dagegen liegt aus dem europäischen Raum eine große Anzahl von Untersuchungsreihen vor, die sich allerdings teilweise auf erheblich längere Untersuchungszeiträume beziehen. Auffallend ist, daß diese Statistiken ausschließlich im zweiten Nachkriegsjahrzehnt veröffentlicht worden sind. Bis zum Jahre 1955 sind Mitteilungen über Steinerkrankungen bei Kindern gering und beschränken sich auf Einzelveröffentlichungen (19, 33, 34, 55) Allein aus dem deutschsprachigen Raum wurden seit 1956 dreizehn die Urolithiasis im Kindesalter betreffende Untersuchungsserien publiziert:

Tabelle 1: Häufigkeit der in Deutschland in den Jahren 1945-1966 mitgeteilten Fälle von Kinder-Urolithiasis

Autor	Jahr der Publikation	Beobachtungs-zeitraum	Anzahl der Fälle
Schneider (64)	1956	1951-55	11
Hesse und Grundler(37)	1957	1955-56	12
Goetzen (30)	1958	1950-58	28
Finke (28)	1960	keine Angaben	32
Hösli (43)	1960	1949-58	20
Borm u. v. Brehm (11)	1962	1947-61	36
Bandhauer u. Marberger (6)	1963	1960-62	10
Grossmann u. Gudowski(32)	1963	1933-61	56
Tischer (72)	1963	1954-61	58
Fritz und Schober (29)	1965	1949-64	58
Willinow (76)	1967	1956-65	84
Lennert (49)	1967	1946-65	40
Aberle (1)	1968	1946-66	56

Darüber hinaus liegen eine Reihe kasuistischer Berichte vor (7, 40, 44, 59, 77). Wie aus der Tabelle 1 hervorgeht, entfällt mehr als die Hälfte der aufgeführten Urolithiasis-Fälle auf die langjährigen Untersuchungereihen. Die Autoren dieser Statistiken berichten jedoch

übereinstimmend über einen sprunghaften Anstieg der Erkrankungshäufigkeit in den letzten Jahren des von ihnen überblickten Zeitraumes. So konnte HÖSLI (43) fast die Hälfte seiner Beobachtungen innerhalb zweier Jahre machen (1957/58); mehr als die Hälfte der von GROSSMANN und GUDOWSKI (32) erfaßten Patienten waren in den letzten vier Jahren des untersuchten Zeitraumes zur Klinikaufnahme gekommen; FRITZ und SCHOBER (29) beobachteten von ihren insgesamt 58 Patienten allein 51 (=88%) in den Jahren 1957 bis 1964; die 40 Lithiasis-Fälle, über die LENNERT (49) berichtet, waren bis auf zwei Ausnahmen nach 1956 erfaßt worden.
Diese Hinweise erlauben die Feststellung, daß etwa zwei Drittel der Steinerkrankungen im Kindesalter im zweiten Nachkriegsjahrzehnt zur Beobachtung gekommen sind. Die Gesamtzahl der seit Kriegsende in Deutschland bekannt gewordenen Urolithiasis-Fälle läßt sich - unter Einbeziehung der eigenen 81 Fälle aus den Jahren 1956 bis 1966 - verhältnismäßig genau mit 600 angeben (hierbei sind die von CZAIKA (20) mitgeteilten 100 sowie die von ZAPP (78) veröffentlichten 45 Beobachtungen nicht berücksichtigt, da beide Autoren keine Angaben über den Untersuchungszeitraum gemacht haben). Die aus dem gleichen Zeitraum aus anderen europäischen Ländern vorliegenden Mitteilungen lassen ein ähnlich gehäuftes Auftreten der Urolithiasis im Kindesalter nicht erkennen:

Tabelle 2: Häufigkeit der Kinder-Urolithiasis außerhalb des deutschsprachigen Raumes in den Jahren 1945-1966

Autor	Jahr der Publikation	Anzahl der Fälle	Beobachtungszeitraum
Montinari u. Mitarb. (54)	1956	87	1943-54
Meyers (52)	1957	85	1936-56
Szamosi u. Mitarb. (71)	1962	18	1954-61
Valverde (74)	1962	30	1959-62
Krzeska (47)	1962	50	1946-60
Jeremic (45)	1962	65	1952-62
Cendron u. Mitarb. (17)	1962	80	1944-60
Zvara (79)	1962	106	1950-58
Kubarikov u. Mitarb. (48)	1963	109	1951-62

Aus dem vorliegenden Zahlenmaterial lassen sich folgende Tatsachen entnehmen:

1. Mit durchschnittlich 82% waren die Harnkonkremente bei den deutschen Kindern zum überwiegenden Teil in Niere und Harnleiter lokalisiert. Ähnliche Zahlen liegen aus England (52) und Frankreich (17) vor. In der Tschechoslowakei (79), Spanien (74) und Polen (47)

wurden ebenfalls vorwiegend Nieren- und Ureterstein beobachtet; der relative Anteil der Blasen- und Harnröhrenkonkremente ist in diesen Ländern jedoch mit 30% (74, 79) bzw. 44% (47) beträchtlich größer als in den deutschen Statistiken. In Rußland (48) und Italien (54) dagegen waren die Konkremente in mehr als 60% der Fälle in den unteren Harnwegen lokalisiert.

2. In dem ausgewerteten Schrifttum liegen mit Ausnahme der von ECKSTEIN (25) aus der Türkei publizierten 175 Fälle aus den Jahren 1958 bis 1960 keine Mitteilungen über ein endemisch gehäuftes Auftreten der Kinder-Urolithiasis vor.

Die Angaben über die augenblickliche Erkrankungshäufigkeit der Kinder in den nicht-endemischen Gebieten, bezogen auf das gesamte Lithiasis-Krankengut, schwanken zwischen 2, 2% (30) und 5% (6). Die durchschnittliche Morbiditätsrate beträgt 3, 3% und liegt damit wesentlich über der mit 1, 4% für die ersten Nachkriegsjahre angegebenen (72).

3. Aus den nordeuropäischen Ländern liegen mit Ausnahme vereinzelter klinisch-kasuistischer Berichte (18, 33) in dem durchgesehenen Schrifttum keine Veröffentlichungen über Steinerkrankungen im Kindesalter vor. Lediglich POLLASTRI und FORNASARI (58) erwähnen in ihrer Arbeit eine größere schwedische Statistik. Diese bezieht sich allerdings auf die Jahre 1911 bis 1938 und umfaßt insgesamt 117 Fälle, darunter zehn Nieren- und 107 Blasenkonkremente.

Zusammenfassend läßt sich zu der Frage der Häufigkeit der Kinder-Urolithiasis in Deutschland sagen, daß es nach einer gleichbleibend relativ seltenen Verbreitung des Steinleidens in den ersten zehn Jahren nach dem Krieg zu einem starken Häufigkeitszuwachs in der zweiten Nachkriegsdekade gekommen ist. Diese Tatsache geht besonders deutlich aus den Mitteilungen jener Autoren hervor, deren Beobachtungsreihen sich über einen längeren Zeitraum erstrecken (29, 32, 43, 49). Ob die besonders auffällige Häufung der Lithiasis-Fälle bei Kindern in Deutschland lediglich auf günstigeren organisatorischen Voraussetzungen zur Erfassung und Publikation des Patientengutes beruht, läßt sich nicht beurteilen.

II. Geschlechtsdisposition und Altersverteilung

Übereinstimmend wird von allen Autoren eine gewisse Abhängigkeit der Geschlechtsrelation von der Verteilung der Konkremente im Harntrakt beschrieben. Das relativ häufige Vorkommen der Blasenkonkremente beim männlichen Geschlecht wird allgemein darauf zurückgeführt, daß durch die gegenüber der weiblichen Urethra relativ enge und lange männliche Harnröhre ein Spontanabgang der Blasenkonkremente erheblich erschwert wird (11, 30, 75). Über die Geschlechtsverteilung und die Lokalisation der Konkremente im Harntrakt in dem Patientengut einiger Autoren unterrichtet die folgende Übersicht:

Tabelle 3: Geschlechtsrelation und Steinlokalisation in dem Krankengut einiger Autoren

Autor	Knaben	Mädchen	oberer Harntrakt	unterer Harntrakt
Eckstein (25)	161	14	81 mal	116 mal
Montinari u. Mitarb. (54)	70	17	28 "	54 "
Jeremic (45)	53	12	19 "	22 "
Cendron u. Mitarb. (17)	58	22	62 "	13 "
Borm u. v. Brehm (11)	19	17	56 "	5 "
Hösli (43)	11	9	18 "	2 "

Die Tabelle zeigt, daß das Verhältnis beider Geschlechter umso ausgeglichener ist, je geringer der Anteil an Blasen- und Harnkonkrementen ist. Von der Mehrzahl der Autoren wird jedoch eine Bevorzugung des männlichen Geschlechtes gegenüber dem weiblichen im Verhältnis von 2:1 angegeben (26, 52, 72, 79). In der den endemischen Steintyp betreffenden Mitteilung von ECKSTEIN (25) liegt das Verhältnis von Knaben zu Mädchen bei 11, 5:1. Hier waren die Konkremente in 60% der Fälle im unteren Harntrakt lokalisiert.

Auch hinsichtlich der Altersverteilung finden sich im Schrifttum unterschiedliche Angaben. Mit Ausnahme der Beobachtungen von WILLNOW (76), welcher unter 84 Kinderautopsien mehr als 80% Säuglinge fand, wird die Erkrankungshäufigkeit des Säuglingsalters übereinstimmend selten beschrieben. Eine größere klinische Untersuchungsreihe über diese Altersgruppe liegt lediglich mit den 17 Beobachtungen von ELEFANT u. Mitarb. (26) vor. Eine bevorzugte Erkrankung des Kleinkindalters wird von CENDRON und HOULLEMARE (17), GROSSMANN und GUDOWSKI(32), MEYERS (52) und ZVARA (79) beschrieben. So war beispielsweise in der Untersuchungsreihe von CENDRON und HOULLEMARE (17) die Altersgruppe unter fünf Jahren in 77, 5% der Fälle vertreten; In dem Patientengut von MEYERS (52) waren 63% aller Kinder jünger als vier Jahre. Das Säuglingsalter war jeweils neunmal vertreten. Eine annähernd gleichmäßige Verteilung über alle Altersstufen bis zu 15 Jahren wird von GOETZEN (30), TISCHER (72) sowie von BORM und v. BREHM (11) angegeben. KRZESKA (47) fand einen Häufigkeitsgipfel im siebenten Lebensjahr. Das Durchschnittsalter der von HÖSLI (43) beobachteten 20 Patienten betrug 8 1/2 Jahre; hierbei waren neun Kinder älter als 12 Jahre.

Eine familiäre Disposition der Steinerkrankungen muß nach den Literaturangaben - mit Ausnahme der Cystin- und Oxalat-

konkremente (75) - verneint und als Zufallsbefund angesehen werden. ZVARA (79) konnte bei nur vier von insgesamt 106 Kindern (=3, 6%) eine Steinerkrankung der Eltern nachweisen; ZAPP (78) fand in 4, 4% der Fälle eine familiäre Disposition der Steinbildung; ALKEN und HERMANN (4) geben in ihrem Patientengut nur in 2, 6% der Fälle eine mögliche erbliche Komponente an.

III. Symptomatologie

Außer dem Abgang eines Konkrementes gibt es für die Urolithiasis kein pathognomonisches Symptom (75). Die subjektiven Beschwerden werden in der Mehrzahl der Fälle als wenig ausgeprägt und uncharakteristisch beschrieben, die klinischen Symptome als vieldeutig. Das Fehlen oder zumindest der geringe Aussagewert der subjektiven Beschwerden macht eine Frühdiagnose in den meisten Fällen unmöglich (39). Die differentialdiagnostische Abklärung der vorliegenden objektiven Symptome ist ohne eine systematische Anwendung gründlicher urologischer Untersuchungsmethoden nicht möglich. Die große Anzahl von Fehldiagnosen und die sich häufig über Jahre hinziehende erfolglose symptomatische Behandlung demonstrieren die sich bei der Interpretation der bestehenden

Symptomatik ergebenden Schwierigkeiten. Von den 58 von TISCHER (72) erfaßten Patienten war in 22 Fällen eine falsche Vordiagnose gestellt worden. GROSSMANN und GUDOWSKI (32) berichten, daß nur 11 der von ihnen beobachteten 58 Kinder mit der richtigen Diagnose zur Klinikaufnahme gekommen waren. SCHNEIDER (64) konnte unter 11 Kindern sogar in nur einem Fall die gestellte Diagnose bestätigen. Als durchschnittliche Zeitdauer vom Auftreten des ersten Symtoms bis zur Diagnosestellung geben BORM und v. BREHM (11) $1_1/2$ Jahre an; der Nachweis der Nierenkonkremente erforderte hierbei einen viermal längeren Zeitraum als die Diagnose der Blasensteine. BUGNON (16) berichtet, daß die von ihm beobachteten Kinder im Durchschnitt zwei Jahre unter einer falschen Diagnose vorbehandelt worden waren. Nach den Angaben von LENNERT (49) verging vom Auftreten des ersten Symptoms bis zur Diagnosestellung ein Zeitraum von 2 Tagen bis zu 5 Jahren. Dabei gelingt der Nachweis des Konkrementes durch die Röntgenuntersuchung relativ einfach und in nahezu allen Fällen, wenn im Rahmen der Differentialdiagnose an Urolithiasis gedacht wird. Übereinstimmend wird von allen Autoren berichtet, daß in fast allen Fällen bereits die Abdomen-Übersichtsaufnahme für die Diagnose entscheidend war und die nur selten zu beobachtenden radiotransparenten Konkremente sich als Kontrastschatten bei der Urographie darstellten.

Von den Fehldiagnosen wird vor allem das Säuglings- und Kleinkindesalter betroffen. Der von dieser Altersgruppe geäußerte uncharakteristische Beschwerdekomplex, der häufig nur Bauchschmerzen und Erbrechen umfaßt, läßt allenfalls an eine gastrointestinale Erkrankung denken. ELEFANT und Mitarb. (26) sowie ZVARA (79) betonen, daß diese Symptomatik vor der exakten Diagnosestellung nicht selten Anlaß zur Appendektomie gibt.

Tabelle 4: Häufigkeit des Symptoms "Bauchschmerz" in dem Krankengut einiger Autoren

Eckstein (25)	28 mal
Krzeska (47)	25 "
Zvara (79)	18 "
Lennert (49)	17 "
Borm u. v. Brehm (11) .	16 "
Aberle (1)	14 "

Auch in allen Altersgruppen wird der für das Erwachsenenalter meist typische und häufig auch pathognomonische Kolikschmerz verhältnismäßig selten beobachtet. GOETZEN (30) begründet das relativ seltene Auftreten der Steinkolik im Kindesalter mit der Elastizität der Organwandungen, BERG und HECKER (7) mit

dem relativ weiten Lumen des kindlichen Ureters, der die Steinpassage erleichtere.

Weitere unspezifische Allgemeinsymptome, hinter welchen eine Steinerkrankung meist zunächst nicht vermutet wird, sind: Inappetenz, Retardierung der körperlichen Entwicklung, rezidivierende Fieberschübe, Enuresis.

Demgegenüber lassen sich die nachweisbaren klinischen Befunde zumindest einer Erkrankung der Niere oder der ableitenden Harnwege zuordnen. Wie die nachstehende Tabelle zeigt, sind die herausragenden klinischen Symptome Pyurie und Hämaturie, die nach ELEFANT und Mitarb. (26) in 60% der Fälle makroskopisch ist:

Tabelle 5: Häufigkeit pathologischer Harnbefunde in dem Krankengut einiger Autoren

Autor		Pyurie	Hämaturie
Zvara (79)	(106 Fälle)	59 mal	48 mal
Meyers (52)	(85 Fälle)	60 mal	35 mal
Grossmann u. Mitarb. (32)	(58 Fälle)	25 mal	37 mal
Jeremic (45)	(65 Fälle)	65 mal	18 mal
Cendron u. Mitarb. (17)	(80 Fälle)	26 mal	16 mal
Lennert (49)	(40 Fälle)	13 mal	14 mal

Die häufigsten Fehldiagnosen, zu welchen ein solcher pathologischer Harnbefund Anlaß gibt, sind Cystitis, Pyelitis und Nephritis (43, 66). Neben diesen Symptomen besteht meist noch eine vorwiegend durch B. proteus und/oder E. coli verursachte Bakteriurie. So konnte beispielsweise MEYERS (52) bei 36 Kindern eine reine Proteus-Infektion, bei 20 Kindern einen reinen Coli-Infekt nachweisen; KRZESKA (47) fand in 20 Fällen E. coli, in 10 Fällen B. proteus, in 7 Fällen eine Mischinfektion mit beiden Keimen.

Vor einer symptomatischen Behandlung der Harnwegsinfektion, die bei Weiterbestehen der Urolithiasis niemals vollständig zum Ausheilen gebracht werden kann, wird von allen Autoren gewarnt. Durch die Bildung resistenter Bakterienstämme wird eine chronische Harnwegsinfektion heraufbeschworen, die sich ihrerseits begünstigend auf das Steinwachstum auswirkt (64).

Die Pyurie führt bei sonst symptomlosen Verlauf der Urolithiasis den Patienten vielfach erst relativ spät auf Grund einer permanenten Trübung des Harns in ärztliche Behandlung. Demgegenüber ist die Makrohämaturie für die Eltern des Kindes stets ein alarmierendes Symptom, das meist zur sofortigen Konsultation des Arztes Anlaß gibt (71). Bei den von MEYERS (52) beobachteten Kindern wurde dieses Symptom dennoch in mehreren Fällen einer Nephritis zugeschrieben und bis zur Klinikaufnahme lange Zeit als solche

symptomatisch behandelt. Jede Hämaturie sollte jedoch selbst bei sonst völlig unauffälligem Allgemeinbefinden des Kindes ein unbedingter Anlaß zu einer gründlichen urologischen Durchuntersuchung sein (2, 52).

Zusammenfassend betrachtet sind die diagnostischen Probleme der Urolithiasis im Kindesalter zu einem Teil in der wenig charakteristischen subjektiven Symptomatologie zu suchen. In einer großen Anzahl der Fälle jedoch beruht die Verzögerung der Diagnose auf einer unzureichenden Abklärung der Ursachen spezifisch urologischer Symptome. Das Vorliegen eines pathologischen Harnbefundes ist stets eine absolute Indikation für eine gründliche urologische Durchuntersuchung, insbesondere für den Einsatz der Röntgen-Diagnostik, deren Ergebnis für das Behandlungsschema richtungsweisend ist.

IV. Formalpathogenese

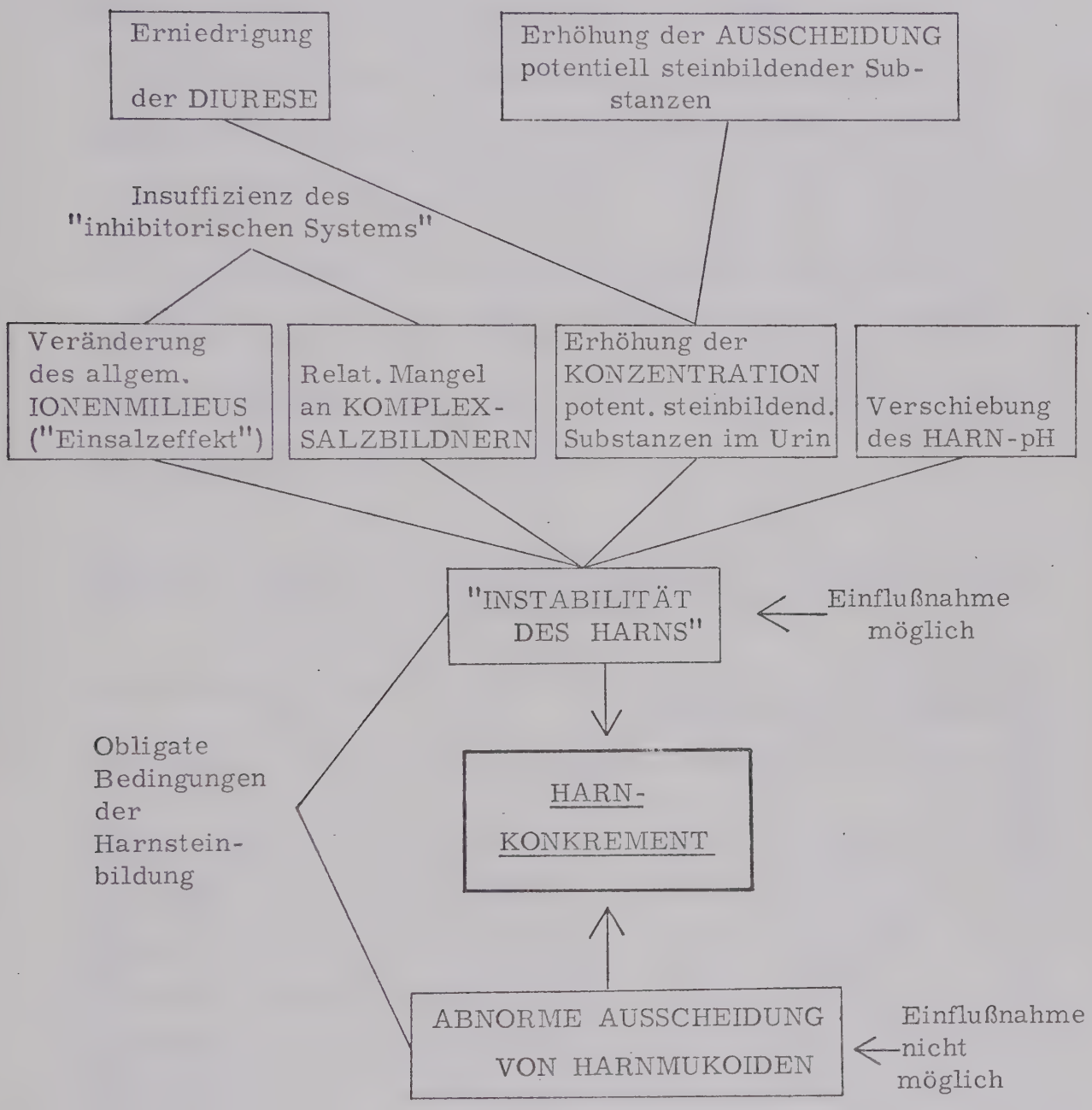
Trotz einer großen Anzahl von Tierexperimenten und in-vitro-Versuchen ist der der Konkrementbildung zugrunde liegende formalgenetische Mechanismus beim Menschen noch ungeklärt. Es soll deshalb im Rahmen dieser Arbeit nur erwähnt werden, daß sich bezüglich der Formalgenese der Nierensteine im wesentlichen zwei Anschauungen gegenüberstehen, die in der Kristallisations- und Kolloidtheorie zum

Ausdruck gebracht werden (5, 12, 13, 23, 57). Darüber hinaus wird ein bei Steinträgern im Harn nachgewiesenes Uromucoid mit der Lithogenese in Zusammenhang gebracht (46).

V. Kausalpathogenese

In dem vorliegenden Schrifttum wird eine fast unübersehbare Anzahl von Ursachen für die Steinbildung diskutiert. Ihnen liegt größtenteils die Vorstellung zugrunde, daß bei der Lithogenese einerseits quantitativ und/oder qualitativ abnorme Ausscheidung von Harnmukoiden und andererseits "Instabilität" des Harns zusammentreffen (Abb. 1).

Abb. 1 Die die Harnsteinbildung fördernden Faktoren (nach STRAUB)



Eine wesentliche ätiologische Bedeutung wird allgemein den kongenitalen Anomalien der Niere und der ableitenden Harnwege beigemessen. Nach BIBUS und HOHENFELLNER (8) kommen als Ursache für Harnabflußstörungen vor allem den Ureter kreuzende Briden und Gefäße sowie die pyeloureterale Stenose in Frage. ELEFANT und Mitarb. (26) äußern die Ansicht, daß sich die Steinbildung bei Kindern in 30% der Fälle auf eine kongenitale Mißbildung zurückführen ließe. Wie die nachstehende Übersicht zeigt, werden von den einzelnen Autoren jedoch unterschiedliche Angaben gemacht:

Tabelle 6: Häufigkeit angeborener Anomalien der Harnwege in dem Untersuchungsmaterial einiger Autoren

Autor		Häufigkeit der Anomalien
Borm u. Mitarb. (11)	(36 Fälle)	15 mal (=42, 8%)
Zapp (78)	(45 Fälle)	16 " (=35, 5%)
Meyers (52)	(85 Fälle)	25 " (=29, 4%)
Cendron u. Mitarb. (17)	(80 Fälle)	23 " (=28, 7%)
Krzeska (47)	(50 Fälle)	13 " (=26 %)
Tischer (72)	(58 Fälle)	12 " (=20, 6%)
Hösli (43)	(20 Fälle)	4 " (=20 %)
Zvara (79)	(106Fälle)	6 " (= 5, 6%)
Fritz u. Mitarb. (29)	(58 Fälle)	3 " (= 5, 1%)
Jeremic (45)	(65 Fälle)	1 " (= 1, 5%)

Subpelvine Stenosen wurden hierbei von KRZESKA (47) bei neun (!), von CENDRON und Mitarb. (17) bei acht Kindern gefunden. Nach Auffassung von WILLIAMS (75) kommt den angeborenen Anomalien als Ursache der Konkrementbildung bei Kindern eine größere Bedeutung zu als bei Erwachsenen. ALKEN und HERMANN (4) fanden jedoch unter 163 erwachsenen Patienten mit Anomalien der Niere und der ableitenden Harnwege 50 Steinträger; BIBUS und HOHENFELLNER (8) konnten unter 28 Erwachsenen mit Hydronephrosen in sieben Fällen eine sekundäre Steinbildung nachweisen; MICHALOWSKI und MODELSKI (53) fanden bei 118 erwachsenen Patienten pyeloureterale Stenosen als Ursache der Konkrementbildung.

Übereinstimmend wird von allen Autoren die durch die kongenitale Mißbildung bedingte Harnstase als wesentliche kausalpathogenetische Voraussetzung für die Steinbildung hervorgehoben. Infolge des bestehenden Abflußhindernisses komme es zu einem circulus vitiosus, da in dem stagnierenden Harn die Ansiedlung von Mikroorganismen begünstigt werde, die sich ihrerseits wiederum fördernd auf das Steinwachstum auswirken könne (65). Eine besondere Bedeutung bei der Steingenese wird den harnstoffspaltenden Bakterien, vor allem dem B. proteus, beigemessen. Sie führen zu einer Alkalisierung des Harns und damit zu einer Beeinträchtigung der Lösungsverhältnisse für die Phosphate (12). MEYERS (52) fand in 36 Fällen reiner

Proteus-Infektion ausschließlich Calziumphosphat- bzw. Tripelphosphatkonkremente. CENDRON und Mitarb. (17) beobachteten bei 49 Kindern, bei denen der Harninfekt fast ausschließlich durch B. Proteus verursacht war, Konkremente der genannten Zusammensetzung. Die Calziumphosphatkonkremente repräsentieren bei Kindern in nicht-endemischen Gebieten den vorherrschenden Steintyp (17, 75).

Nach Ansicht von LJUNGGREEN (50) kommt der Harnwegsinfektion selbst eine gewisse kausalpathogenetische Bedeutung zu. Seine Vermutung stützt sich auf die Beobachtung, daß sich die Matrix aller unmittelbar aus einer Harnwegsinfektion hervorgegangenen Konkremente als Mucopolysaccharid erweist, dem normalen Stoffwechselprodukt einiger Bakterien.

Als steinbildungsfördernder Faktor wird häufig auch jede Form einer zur Hyperkalziurie führenden Calziumstoffwechselstörung diskutiert. Diese kann nach UEHLINGER (73) ihre Ursache in einer Calziumrückresorptionsstörung im Tubulussystem haben oder auch extrarenal bedingt sein (Primärer Hyperparathyreoidismus, Immobilisationen). Nach WILLIAMS (75) ist eine Konkrementbildung als Folge eines primären Hyperparathyreoidismus bei Kindern extrem selten. Dagegen finden sich nach den Erfahrungen von ALKEN (3) unter 100 erwachsenen Patienten mit calziumhaltigen

Konkrementen im Durchschnitt zwei Hyperparathyreoide. Die häufig erörterte Vitamin-D-Intoxikation als Ursache einer Steinbildung bei Kindern wurde in dem untersuchten Schrifttum ebenfalls äußerst selten beobachtet und nur von CENDRON und Mitarb. (17) in drei Fällen beschrieben. Demgegenüber wird die ätiologische Bedeutung einer längeren Bewegungseinschränkung, vor allem, wenn sie durch eine Erkrankung des Skelettsystems bedingt ist, durch eine Reihe klinischer Erfahrungen gestützt. So konnten HÖSLI (43) und ZVARA (79) in jeweils acht, CENDRON und Mitarb. (17) in sechs Fällen eine Konkrementbildung nach Immobilisationen aus verschiedenen Gründen (Oberschenkelfrakturen, Osteomyelitiden, Poliomyelitiden) beobachten. Nach Ansicht von HEUBERGER (38) ist bei der Lithogenese neben der Hypercalciurie die zu einer Beeinträchtigung des Harnabflusses führende Horizontallagerung bei längerem Krankenlager von Bedeutung.

Seltener wird die Cystinurie als Ursache einer Konkrementbildung beobachtet. Bei diesem Krankheitsbild handelt es sich um eine angeborene, häufig auch familiär auftretende tubuläre Rückresorptionsstörung der Aminosäure Cystin bei normaler Serumkonzentration. Nach WILLIAMS (75) kommt es bei der homozygot vererbten Form der Cystinurie, die durch hohe Cystinkonzentrationen im Harn charakterisiert ist, in 50% der Fälle zu einer Konkrementbildung.

MEYERS (52) konnte bei 5 seiner 85 Patienten eine Cystinsteinbildung nachweisen; CENDRON und Mitarb. (17) fanden sie bei 2 von 80 Kindern. PRUZANSKI (61) berichtet über 56 Fälle von Cystinurie, darunter acht Konkrementbildungen.

Auf die ätiologische Bedeutung einer Dehydration des Organismus, vor allem im Gefolge von Dyspepsien, finden sich im Schrifttum nur vereinzelt Hinweise (7, 17, 65). Die Autopsiebefunde von WILLINOW (76) lassen ihr jedoch einen wesentlichen Anteil bei der Steinbildung zukommen. In 37 von 84 Fällen von Konkrementbildungen, bei denen es sich allerdings fast ausschließlich um Mikrolithiasis handelte, war eine Dyspepsie vorausgegangen. Demgegenüber fand WILLINOW (76) in einer Vergleichsgruppe von 30 Säuglingen, die keine Dyspepsie durchgemacht hatten, in nur drei Fällen Mikrolithen. CENDRON und Mitarb. (17) konnten bei 12 ihrer 80 Patienten Säuglingstoxikosen in Erfahrung bringen, die der Steindiagnose im Durchschnitt zwei Jahre vorausgegangen waren.

Die im Schrifttum am häufigsten diskutierten Voraussetzungen, unter denen mit der Möglichkeit einer Konkrementbildung gerechnet werden muß, sind somit 1. Anomalien der Harnwege mit Harnstase und Harnwegsinfektion; 2. Calciumstoffwechselstörungen, die zu einer Hypercalciurie führen; 3. Cystinurie; 4. Extreme Wasserverluste,

vor allem bei Säuglingsdyspepsien. In der Hälfte der Fälle bleibt die Ursache der Steinbildung jedoch unklar. Solche idiopathischen Konkrementbildungen wurden von MEYERS (52) in 54%, von CENDRON und Mitarb. (17) in 46% und von ZAPP (78) in 44% der Fälle gefunden.

Die problematische Behandlung der Ausgußkonkremente im Kindesalter rechtfertigt ihre bevorzugte und ausführliche Besprechung im Rahmen dieser Arbeit. Es sollen deshalb in den folgenden Abschnitten die im Schrifttum diskutierten Möglichkeiten zur chirurgischen Behandlung der Ausgußsteine sowie die für die Rezidivprophylaxe empfohlenen Maßnahmen zur Darstellung kommen. Im Anschluß daran soll nach einer kurzen Übersicht über ein insgesamt 81 Kinder umfassendes Krankengut zu 20 eigenen Beobachtungen von Ausgußkonkrementen Stellung genommen werden.

NIERENBECKENAUSGUSSSTEINE

Unter einem Ausgußstein versteht man ein Konkrement, das sich in das Hohlsystem der Niere einfügt und es ganz oder teilweise ausfüllt (63). FEY und Mitarb. (27) unterscheiden zwischen "echten" und "falschen" Ausgußsteinen. Nach DUCASSOU und Mitarb. (22) nimmt der echte Ausgußstein seinen Ausgang von einem Kelch, vereinigt sich mit anderen Kelchkonkrementen und füllt schließlich unbeweglich das gesamte Nierenhohlsystem aus. Seine initiale Entwicklung ist von heftigen Schmerzattacken begleitet. Er führt häufiger zur Atrophie des Nierenparenchyms als zur Pyonephrose. Seine vollständige Entfernung ist schwierig, das Rezidiv fast die Regel. Der falsche Ausgußstein beginnt nach Ansicht von DUCASSOU und Mitarb. (22) sein Wachstum im Pyelon und verursacht frühzeitig Abflußstörungen. Er läßt zwischen sich und der Wandung des Hohlsystems einen infizierten Zwischenraum frei und führt ohne chirurgische Intervention zur Steinpyonephrose. Bei solchen Konkrementen ist bei einem frühzeitigen chirurgischen Eingriff häufig mit einer rezidivfreien Heilung zu rechnen. Das Wachstum der falschen Ausgußsteine soll sich im Gegensatz zu dem der echten Ausgußkonkremente mitunter sehr langsam vollziehen (27). Klinische Zeichen des Ausgußsteines sind: Zusammensetzung aus Calciumphosphat, begleitende Harnwegsinfektion und hohe Rezidivneigung (60, 63).

In dem untersuchten Schrifttum finden sich nur vereinzelt Hinweise auf Ausgußsteinbildungen bei Kindern. Sie erlauben keine exakten Aussagen über die tatsächliche Häufigkeit dieses Steintyps. Den vorliegenden größeren Untersuchungsreihen über die Urolithiasis im Kindesalter sind nur wenige Angaben über das Vorkommen und die Behandlung von Nierenbeckenausgußsteinen zu entnehmen. Diese Einzelfälle sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt:

Tabelle 7: Nierenbeckenausgußsteine bei Kindern in dem Patientengut einiger Autoren

Autor	Zahl der Fälle	Art der Behandlung
Cendron u. Mitarb. (17)	9	Lange Nephrotomie
Tischer (72)	3	Lange Nephrotomie
Lennert (49)	3	Transrenale Pyelotomie
Zvara (79)	3	Keine Therapie
Wüstenberg (77)	2	Nephrotomie, Nephrektomie
Bandhauer u. Mitarb. (6)	2	Coagulolithotomie
Delaitre u. Mitarb. (21)	2	Erweiterte Pyelotomie, Umschriebene Nephrotomien
Pertus (56)	2	Lange Nephrotomie, Pyelotomie und kleinere Nephrotomien
Hesse u. Mitarb. (37)	1	Pyelotomie
Hienzsch(39)	1 (bilateral)	Transversale Nephrotomie, Pyelotomie, später Polresektion bzw. Nephrektomie der anderen Seite
Hösli (43)	1 (bilateral)	Heminephrektomie der einen und Nephrektomie der anderen Seite
Fritz u. Mitarb. (29)	1 (bilateral)	Keine Therapie

Demgegenüber liegen über Ausgußsteine bei Erwachsenen einige größere Untersuchungsreihen vor. So berichten PRIESTLEY und Mitarb. (60) über 382 Fälle aus 13 Jahren, darunter 68 bilaterale Lokalisationen, SCHMITZ (63) über 70, FEY und Mitarb. (27) über 57 und MARSHALL und Mitarb. (51) über 50 Patienten. DURAND (24) teilt Behandlung und Behandlungsergebnisse von 29 Patienten mit bilateraler Ausgußsteinbildung mit.
Bezüglich der Behandlungsergebnisse bei Erwachsenen werden von den einzelnen Autoren sehr unterschiedliche Angaben gemacht:

Tabelle 8: Erfahrungen einiger Autoren in der Behandlung von Ausgußsteinen bei Erwachsenen

Autor	Zahl der Fälle	Behandlungsergebnis
Schmitz (63)	50 (16 mal bilat.)	12,1% Rezidive, 4 mal sek. Nephrektomie
Fey u. Mitarb. (27)	57 (11 mal bilat.)	14mal keine Therapie, 29mal primäre Nephrektomie, darunter 2 Todesfälle; 14mal kons.-chir., hiervon 4mal sek. Nephrektomie; 7mal Rezidive
Marshall u. Mitarb. (51)	50 (3 mal bilat.)	2mal sek. Nephrektomie, 2 Todesfälle; 9,5% Rezidive oder Wachstum von Reststeinen
Durand (24)	29 (bilateral)	13mal keine Therapie; 2 Todesfälle; 2mal keine Nachuntersuchungen; 11mal Rezidive

Diese untereinander stark differierenden Behandlungsergebnisse bestimmen auch die grundsätzlich unterschiedliche therapeutische Einstellung bei der Behandlung von Nierenbeckenausgußsteinen bei Erwachsenen.

So empfehlen SCHMITZ (63) sowie MARSHALL und Mitarb. (51) auf Grund eigener ausgezeichneter Operationsergebnisse, die konservative Haltung aufzugeben. PRIESTLEY und Mitarb. (60) haben an Hand ihres großen Untersuchungsmaterials festgestellt, daß von den chirurgisch behandelten Patienten nach 15 Jahren noch 81%, von den rein konservativ behandelten dagegen nur noch 41% am Leben waren. Die außerordentlich hohen Rezidivquoten in dem Patientengut von FEY und Mitarb. (27) sowie von DURAND (24) lassen nach Ansicht dieser Autoren eine operative Entfernung der Ausgußkonkremente als wenig sinnvoll erscheinen. FEY und Mitarb. (27) sowie HESS und Mitarb. (36) empfehlen bei gesunder zweiter Niere die primäre Nephrektomie. Sie wurde von PRIESTLEY und Mitarb. (60) in 61% der Fälle unilateraler Ausgußsteinbildung durchgeführt. Im Falle der Ausgußkonkremente läßt sich allerdings eine Rezidivgefährdung der kontralateralen Seite nicht gänzlich ausschließen (14, 27, 36, 63).

Doppelseitige Ausgußsteine sollten nach den ungünstigen Erfahrungen von DURAND (24) sowie HESS und Mitarb. (36) operativ nicht angegangen werden, zumal sie jahrelang symptomlos bleiben können. Neben dem mit Sicherheit zu erwartenden Steinrezidiv und dem Aufflackern einer ruhenden Infektion werde der Patient durch ein nunmehr manifest werdendes Ausmaß an latenter Niereninsuffizienz bedroht.

Für die Indikation zur operativen Entfernung der Ausgußsteine bei Kindern ergeben sich mit der höheren Lebenserwartung, mit der durch das Steinleiden bedingten erheblichen Retardierung der körperlichen Entwicklung sowie mit der gerade bei jüngeren Menschen beobachteten hohen Restitutionsfähigkeit selbst schon vorgeschädigten Nierenparenchyms andere Gesichtspunkte als bei Erwachsenen (8, 39, 42, 65). Der chirurgische Eingriff sollte jedoch nach den Empfehlungen aller Autoren so parenchymschonend wie möglich gehalten werden. Die letzte Entscheidung über die Art des chirurgi-

gischen Eingriffes wird weniger von den röntgenologischen und funktionellen Kriterien als vielmehr von dem makroskopischen Befund abhängen, den das erkrankte Organ bei der Inspektion in situ bietet. Nach FRITZ und SCHOBER (29) ist ein primär radikales Vorgehen bei völlig gesunder zweiter Niere nur dann indiziert, wenn postoperativ mit einer Erholung der Nierenfunktion nicht mehr zu rechnen ist, oder wenn ein durch Steinpyonephrose völlig zerstörtes Organ vorliegt. Die zur Diskussion stehenden konservativ-chirurgischen Verfahren zur Entfernung der Ausgußkonkremente haben sich nach den Erfahrungen der einzelnen Autoren unterschiedlich gut bewährt. BOEMINGHAUS (9) empfiehlt, jeder Nephrotomie grundsätzlich das relativ einfache und schonende Verfahren der Pyelotomie vorzuziehen. Nach seinen Erfahrungen sollte die Nephrotomie ausschließlich solchen Fällen vorbehalten bleiben, in welchen eine Extraktion der Konkremente durch das Nierenbecken nicht möglich ist. Zur Entfernung von verzweigten Konkrementen empfiehlt BOEMINGHAUS (9) die erweiterte Pyelotomie , die seiner Ansicht nach selbst noch in aussichtslos erscheinenden Fällen eine schonende und übersichtliche Ausräumung der Konkremente erlaubt. Als Ergänzung der Pyelotomie zur Extraktion abgebrochener oder über das Nierenbecken nicht zu

mit der unteren Polresektion zu verbinden. Dieses durch die Steinbildung und durch das mit der Steinentfernung verbundene Operationstrauma ohnehin in seiner Motilität gestörte Kelchsystem könne jederzeit zur Neubildung von Konkrementen Anlaß geben. Nach MICHALOWSKI und MODELSKI (53) geht die Steinbildung in etwa 88% der Fälle von diesem Teil der Nieren aus. STEWART (68) konnte durch regelmäßige Anwendung der unteren Polresektion die Rezidivquote in seinem Krankengut von 25% auf 6, 8% senken. Für den Fall, daß die untere Polresektion aus irgendeinem Grund nicht durchführbar ist, schlagen MICHALOWSKI und Mitarbeiter (53) zur Verbesserung der Abflußverhältnisse im unteren Nierenpol die laterale Pyelo-Calico-Ureterostomie vor, die allerdings bei normaler Parenchymbreite problematisch ist. Nach Angaben der Autoren kann bei diesem Verfahren ein zum unteren Nierenpol ziehendes Gefäß geschont und gleichzeitig eine durch dieses Gefäß bedingte extramurale Einengung des Ureters beseitigt werden. Der longitudinalen Nephrotomie zur Entfernung von Ausgußsteinen steht die Mehrzahl der Autoren wegen der hiermit verbundenen erheblichen Blutungsgefahr ablehnend gegenüber (9, 14, 67). In fast allen Fällen, in welchen sie von BÜSCHER (14) angewandt wurde, war die sekundäre Nephrektomie notwendig. Nach

BOEMINGHAUS (9) ist die große Nephrotomie allenfalls bei einer parenchymreduzierten Niere anwendbar. Bei normal vaskularisiertem Gewebe bliebe jedoch nach diesem Eingriff ein narbig verändertes, weitgehend funktionsloses Organ zurück. Nach Auffassung von HELLSTRÖM und FRANKSSON (35) ist die Indikation zur langen Nephrotomie durch die verfeinerte Operationstechnik und die verbesserte Steinrezidivprophylaxe weniger bedenklich geworden. Sie wurde von einigen Autoren (17, 31, 51, 72) komplikationslos und mit Erfolg angewandt. CENDRON und Mitarb. (17) vertreten die Auffassung, daß die große Nephrotomie das einzige Verfahren sei, das eine vollständige Entfernung der Ausgußsteine bei Kindern garantiere. Der Eingriff sei ohne großes Risiko und führe zu günstigen funktionellen Ergebnissen. Regelmäßige Anwendung in 50 Fällen von Ausgußsteinbildung fand die longitudinale Nephrotomie durch MARSHALL und Mitarb. (51). Trotz temporärer Abklemmung der Nierenarterie und sorgfältiger Darstellung des Gefäßbaumes traten in acht Fällen Nachblutungen auf, die in zwei Fällen die sekundäre Nephrektomie notwendig machten. In 13 Fällen waren Reststeine zurückgeblieben. In nur 9, 5% der Fälle war es zu einem Rezidiv oder zu einem Wachstum von Reststeinen gekommen.

Nach den Erfahrungen von HIENZSCH (39) ist der Parenchymschaden bei der transversalen Nephrotomie geringer als bei der longitudinalen Schnittführung über die Nierenkonvexität. Zur Vermeidung größerer Gefäßläsionen empfiehlt der Autor jedoch, vor diesem Eingriff die Form des Gefäßbaumes durch Nierenangiographie festzulegen. In dem von HIENZSCH (39) mitgeteilten klinischen Fall mußte allerdings die quere Nephrotomie durch transparenchymale Inzisionen ergänzt werden.

Von der v-förmigen Schnittführung nach PRATHER zur Entfernung von Ausgußkonkrementen raten MICHALOWSKI und MODELSKI (53) ab, da die hierbei notwendige Unterbindung eines größeren Arterienastes zu einer erheblichen Infarzierung des Nierenparenchyms führen könne.

ROVINESCU und Mitarb. (62) empfehlen neuerdings den pyelorenalen Lappen zur Entfernung von Ausgußkonkrementen. Die Technik besteht in einer hohen hinteren Pyelotomie, die mit der unteren Polresektion abgeschlossen wird. Das genannte Verfahren wurde in fünf Fällen, darunter zwei bilateralen Ausgußsteinbildungen, mit Erfolg angewandt.

Zur Vermeidung sogen. falscher Rezidive, zu welchen die bröckligen und infizierten Phosphatkonkremente in besonders hohem

Maße Anlaß geben können, wird die Bedeutung intraoperativer Röntgenkontrollen hervorgehoben (9, 35, 51, 67). Schließlich wird von allen Autoren auf die Notwendigkeit der Beseitigung eines kausalpathogenetisch wirksamen Faktors, der vor allem in Form einer Abflußbehinderung die Steinbildung begünstigt hat, hingewiesen. Bei ungenügenden Drainageverhältnissen, deren Ursache häufig in intramuralen Stenosen des subpelvinen Ureteranteiles zu finden ist, ist die Steinrezidivbildung unausbleiblich, die Infekt-Therapie ohne Erfolg.

Die Rezidivprophylaxe beginnt bereits mit dem Anlegen einer temporären Fistelung im Anschluß an die Operation (9). Sie wurde von MARSHALL und Mitarb. (51) in allen Fällen angewandt und im Durchschnitt 14 Tage belassen. Die temporäre Nephrostomie dient in erster Linie der Sicherung des Harnabflusses und der Spülung des Nierenhohlsystems mit bakteriziden Lösungen. Bei der Rezidiv-Verhütung und der Wiederherstellung der gestörten Nierenfunktion kommt der konsequenten Infektbekämpfung in der postoperativen Phase die entscheidende Bedeutung zu. Der Erfolg der antibiotischen oder chemotherapeutischen Behandlung wird durch ständige Harnuntersuchungen und Resistenzbestimmungen gesichert (2). Ein sicheres Kriterium für den Therapieerfolg ist die Abnahme der Leukocyten- und der Keimzahl im Urin sowie die Verminderung der Albuminurie (41).

Da es sich bei den Ausgußkonkrementen erfahrungsgemäß fast ausschließlich um Calciumphosphatkonkremente handelt, deren Bildung und Wachstum im alkalischen, infizierten Harn begünstigt wird, wird neben der Infekttherapie der medikamentösen Ansäuerung des Harns eine wesentliche Bedeutung bei der Rezidivprophylaxe beigemessen (9). Zur Reduktion der Phosphatresorption aus dem Darm empfiehlt STÄHLER (67) auf Grund eigener ausgezeichneter Behandlungsergebnisse die Verabreichung von Aluminiumhydroxyd - Gel. Die hohe tägliche Dosierung des flüssigen Medikamentes und die häufig auftretenden Obstipationen machen jedoch nach HÖSLI (43) eine Dauertherapie mit diesem Medikament bei Kindern unmöglich. Nach MARSHALL und Mitarb. (51) besteht eine wirksame Rezidivprophylaxe in der konktrollierten Calcium- und Phosphatzufuhr, der Verabreichung von Aluminiumkarbonat-Gel sowie der reichlichen Flüssigkeitszufuhr. Nach ALKEN (2) läßt sich durch die Verabreichung von Orthophosphaten, die an Kalium und Natrium gebunden sind, ein Phosphat-Rezidiv teilweise verhüten. Bei Dünndarmerkrankungen ist eine solche Therapie kontraindiziert (2).

Ein diätetisches Programm, das vor allem der Verminderung der Calcium- und Phosphatzufuhr mit der Nahrung Rechnung zu

tragen versucht, ist bei Kindern außerordentlich schwer durchzuführen (65).

Den Wert der für die Rezidivprophylaxe allgemein empfohlenen forcierten Diurese durch vermehrte Flüssigkeitsaufnahme stellt BOEMINGHAUS (9) in Frage. Seiner Ansicht nach komme es auf diese Weise zu einer therapeutisch nicht erwünschten Säure- und Kolloidverarmung des Harns. Einschränkung der Flüssigkeitszufuhr und Ansäuerung des Harns unter pH-Kontrollen sind nach seinen Erfahrungen wirksame und empfehlenswerte Maßnahmen.

Eine intrarenale Steinauflösung stellt bei Kindern ein schwer lösbares technisches Problem dar (65, 66). Zudem haben sich die Erwartungen, die man an die Steinchemolyse geknüpft hatte, nicht erfüllt. Nach BOEMINGHAUS und ZOEDLER (10) gelingt meist nur die Auflösung solcher Konkremente, die auch operativ relativ einfach zu entfernen sind.

Die konsequente Einhaltung eines prophylaktischen Programms, die die bereitwillige Mitarbeit des Patienten erfordert, läßt sich bei Kindern meist nicht verwirklichen. Nach den Erfahrungen von FRITZ und Mitarb. (29) stößt bereits die Durchführung der unerläßlichen antibiotischen Langzeitbehandlung auf erhebliche Schwierigkeiten. In vielen Fällen wird entweder die Einnahme

des Medikamentes vernachlässigt oder der vereinbarte Termin zur Nachuntersuchung nicht eingehalten.

Die Rezidivquote der Urolithiasis im Kindesalter Tab. 9) beträgt in größeren Untersuchungsreihen durchschnittlich 17, 7%.

Tabelle 9: Rezidivquote der Urolithiasis im Kindesalter in einigen größeren Untersuchungsreihen

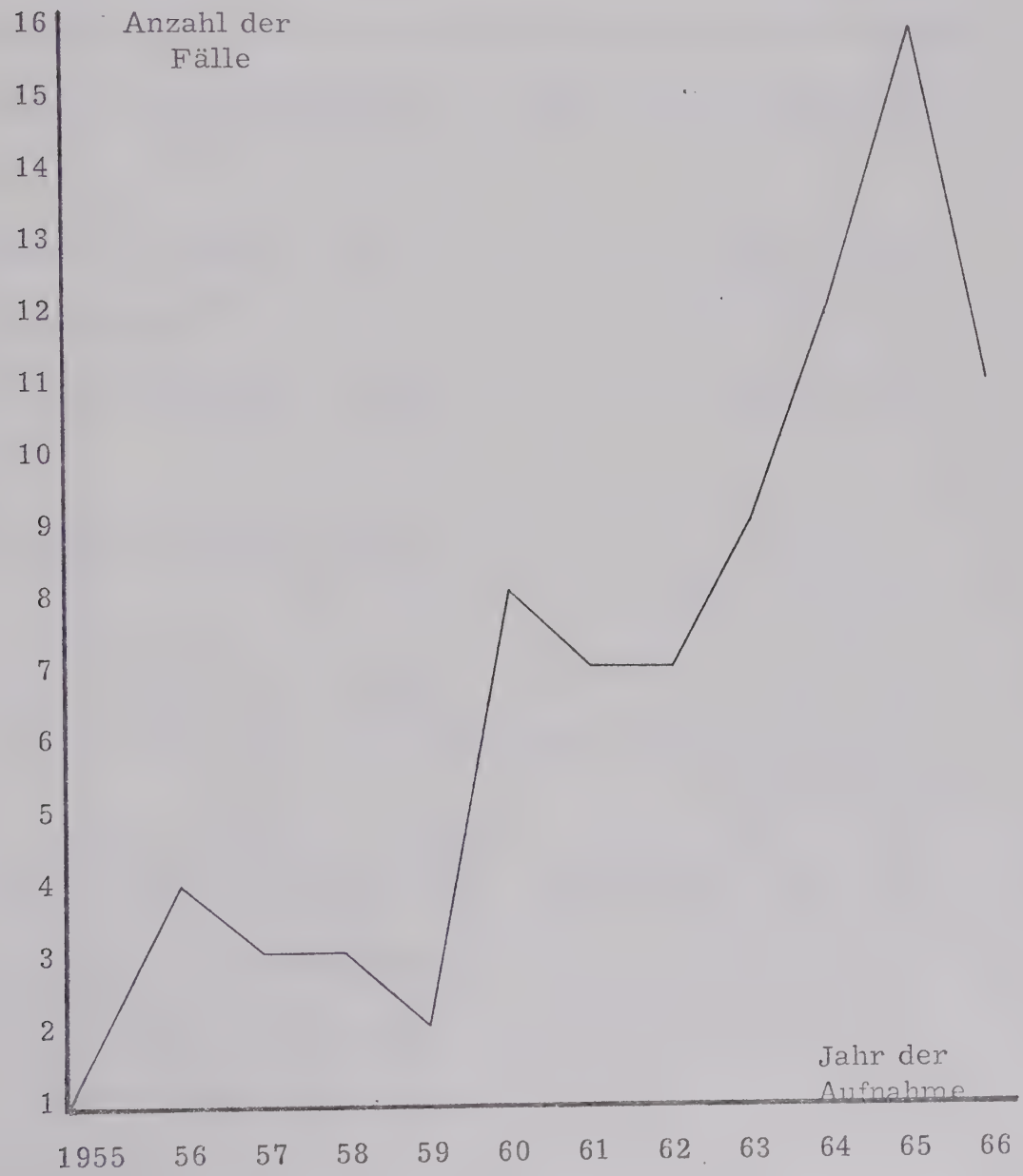
Krzeska (47)	5 %
Lennert (49)	10, 3%
Cendron u. Mitarb. (17)	11, 9%
Zvara (79)	14, 2%
Tischer (72)	18, 9%
Fritz u. Mitarb. (29)	25, 9%
Zapp (78)	26, 6%
Aberle (1)	28, 8%

Angaben über die Rezidivhäufigkeit bei Ausgußkonkrementen im Kindesalter lassen sich auf Grund der geringen Anzahl bekannt gewordener Fälle nicht machen.

EIGENES KRANKENGUT

In den Jahren 1956 bis einschließlich 1966 kamen in der Urologischen Universitätsklinik und in der Universitäts-Kinderklinik in Homburg-Saar insgesamt 81 Kinder mit einer Steinerkrankung zur stationären Aufnahme:

Abb. 2: Urolithiasis-Fälle der Urologischen Universitätsklinik und der Universitäts-Kinderklinik in Homburg-Saar in den Jahren 1956-1966



Die Kurve zeigt, daß die Erkrankungshäufigkeit mit dem Jahr 1960 sprunghaft angestiegen ist. Allein in den letzten drei Jahren waren 47 (=58%) der insgesamt 81 Kinder zur Klinikaufnahme gekommen, wogegen es bis zum Jahre 1959 nur 12 Patienten (=14, 8%) waren. In den dem Untersuchungszeitraum vorausgegangenen zehn Jahren (1946-1956) wurden sogar insgesamt nur fünf Kinder mit einer Steinerkrankung beobachtet. Es muß hierbei allerdings berücksichtigt werden, daß sich mit der Rückgliederung des Saarlandes im Jahre 1957 das Einzugsgebiet der Klinik erheblich vergrößert hat.

Unter den 81 Kindern waren 41 Mädchen und 40 Knaben. Diese Beobachtung weicht von den Mitteilungen im Schrifttum ab, in welchem durchweg das männliche Geschlecht häufiger erkrankt war.

Der jüngste unserer Patienten war fünf Monate als, der älteste 14 Jahre und drei Monate. Das Durchschnittsalter betrug 5, 9 Jahre. 35 Kinder waren jünger als fünf Jahre. Die Mädchen waren im Durchschnitt (6, 3 Jahre) etwas älter als die Knaben (5, 5 Jahre). Bei 59 der insgesamt 81 Kinder fanden sich Solitärsteine, darunter 38 Nierensteine, 15 Uretersteine, fünf Blasensteine und ein Harnröhrenstein. Unter den multiplen Lokalisationen fanden sich fünf Blasen- bzw. Harnröhrenkonkremente.

Während die Konkremente der unteren Harnwege ausschließlich bei Knaben angetroffen wurden, ergab sich für die Nieren- und Harnleitersteine mit 32 Mädchen gegenüber 21 Knaben ein deutliches Überwiegen des weiblichen Geschlechtes.

Die chemische Analyse der extrahierten Konkremente war in 51 Fällen erfolgt und erbrachte folgendes Ergebnis:

Tabelle 10: Zusammensetzung der untersuchten Konkremente

Calciumoxalat	20 mal
Calciumphosphat	15 "
Calciumoxalat + -phosphat	4 "
Harnsäure	4 "
Calciumphosphat + -carbonat . . .	3 "
Calciumphosphat + -oxalat	2 "
Calciumphosphat + Harnsäure . . .	2 "
Cystin	1 "

Bei 45 Kindern (= 55, 5%) konnte ein ätiologischer Faktor, der die Konkrementbildung ausgelöst oder zumindest begünstigt haben könnte, gefunden oder vermutet werden. Hier handelte es sich erwiesenermaßen allein in 32 Fällen (=39, 5%) um kongenitale Anomalien der Niere und der ableitenden Harnwege:

Tabelle 11: Häufigkeit angeborener Anomalien der Niere und der ableitenden Harnwege im eigenen Krankengut

Subpelvine Ureterstenosen	9 mal
Atypische Gefäßversorgungen	5 "
Doppelnieren	4 "
Megaureteren	4 "
Fibroelastosen des Blasenhalses	3 "
Hufeisennieren	3 "
Doppeltes Nierenbecken	2 "
Epispadia totalis	1 "
Ureterocele	1 "

Unter diesen angeborenen Mißbildungen fällt die relativ hohe Anzahl von Ureterabgangsstenosen auf (29%). In den fünf Fällen von atypischer Gefäßversorgung handelte es sich viermal um aberrante Gefäße zum unteren Nierenpol, die durch ihren Verlauf über den Ureter zu Harnabflußbehinderung Anlaß gegeben hatten. In einem Fall war der Harntransport infolge gabelförmiger Umfassung des Nierenbeckens durch die atypisch einmündende Nierenarterie und Nierenvene gestört.

In 13 Fällen ließ sich die Konkrementbildung mit den folgenden Ursachen in Zusammenhang bringen:

Tabelle 12:

Immobilisation	7 mal
Dehydratation	5 "
Cystinurie	1 "

Bei vier von sieben Kindern waren die langanhaltenden Immobilisationen durchPoliomyelitiden bedingt, die bei zwei Kindern zum vollständigen Ausfall der Motorik der unteren Extremitäten geführt hatte. In zwei Fällen war infolge von Frakturen ein längeres Krankenlager notwendig. Eines dieser Kinder hatte neben einer Beckenfraktur einen Harnröhrenriß erlitten, nach dessen operativer Behandlung sich eine Striktur ausgebildet hatte. Bei einem Patienten hatte eine Urogenitaltuberkulose zu Schrumpfblase und vesico-ureteralem Reflux geführt.

Eine Säuglingstoxikose mit schweren Wasserverlusten war bei vier Kindern der Steinbildung vorausgegangen, in einem Fall hatte ein Pylorospasmus möglicherweise zu einer erheblichen Dehydratation geführt.

In keinem der untersuchten Fälle konnte ein primärer Hyperparathyreoidismus oder eine Vitamin-D-Intoxikation beobachtet werden.

In fünf Fällen (=6, 1%) war gleichzeitig bei den Eltern oder bei den Geschwistern des Patienten ein Steinleiden bekannt. Eine

Harnwegsinfektion bestand bei 62 Kindern (=76, 5%). In 15 Fällen war der Harn keimfrei, in vier Fällen war eine kulturelle Untersuchung des Harns nicht vorgenommen worden. Am weitaus häufigsten war die Harnwegsinfektion durch E. coli (44 mal) und/oder B. proteus (32 mal) hervorgerufen.
Vor der Klinikaufnahme wurden die folgenden Symptome beobachtet, die nicht selten Anlaß zu längerer symptomatischer Behandlung waren:

Tabelle 13: Häufigste Symptome unserer 81 Patienten

Pyurie	35 mal
Hämaturie	31 "
Bauchschmerzen	22 "
Fieber	19 "
Erbrechen.	12 "
Koliken.	8 "
Algurie.	7 "
Enuresis	7 "
Pollakisurie.	4 "

Bei 69 der insgesamt 81 Kinder war zur Entfernung der Konkremente ein chirurgischer Eingriff erforderlich. Hierbei wurde gleichzeitig ein bestehendes Abflußhindernis beseitigt. Die im einzelnen angewandten Operationsverfahren sind in der nachstehenden Übersicht aufgeführt:

Tabelle 14: Art und Anzahl der chirurgischen Eingriffe zur Steinentfernung

Pyelolithotomie	38	mal
Polresektion	14	"
Nephrolithotomie	9	"
Nephrektomie	8	"
Ureterolithotomie	20	"
Sectio alta.	8	"
Lithotripsie	2	"

Zwanzig unserer 81 Patienten kamen mit Nierenbeckenausgußsteinen zur Klinikaufnahme. Vier dieser Fälle sollen ausführlicher dargestellt werden.

Fall 1

Kerstin R., 1 Jahr und 1 Monat alt; Krbl. Nr. 2/19/07/65/68

Klinische Diagnose:

Nierenbeckenausgußstein rechts bei Harnabflußstörung.

Vorgeschichte:

Fünf Wochen vor der Klinikaufnahme zunächst ambulante konservative Behandlung wegen recidivierenden Erbrechens und Diarrhoen. Anschließend chemotherapeutische und antibiotische Behandlung einer nachgewiesenen Pyurie in einem auswärtigen Krankenhaus ohne Beeinflussung der Harnbefunde. Nach Anfertigung eines Urogramms (ohne Leeraufnahme !) Verlegung des Kindes in die hiesige Klinik mit dem Verdacht auf kongenitale Abflußstörung der rechten Niere.

Aufnahmebefund:

Allgemein klinisch keine Auffälligkeiten.

Laboruntersuchungen:

Blutstatus: BKS 32/58 mm; Harnstoff, Kreatinin und Serumelektrolyte im Normbereich; rotes und weißes Blutbild unauffällig.
Urinstatus: Albumen +; Leuko +++; Ery (+); Kultur: Pseudomonas aeruginosa.

Röntgendiagnostik: Siehe Abb. 3.

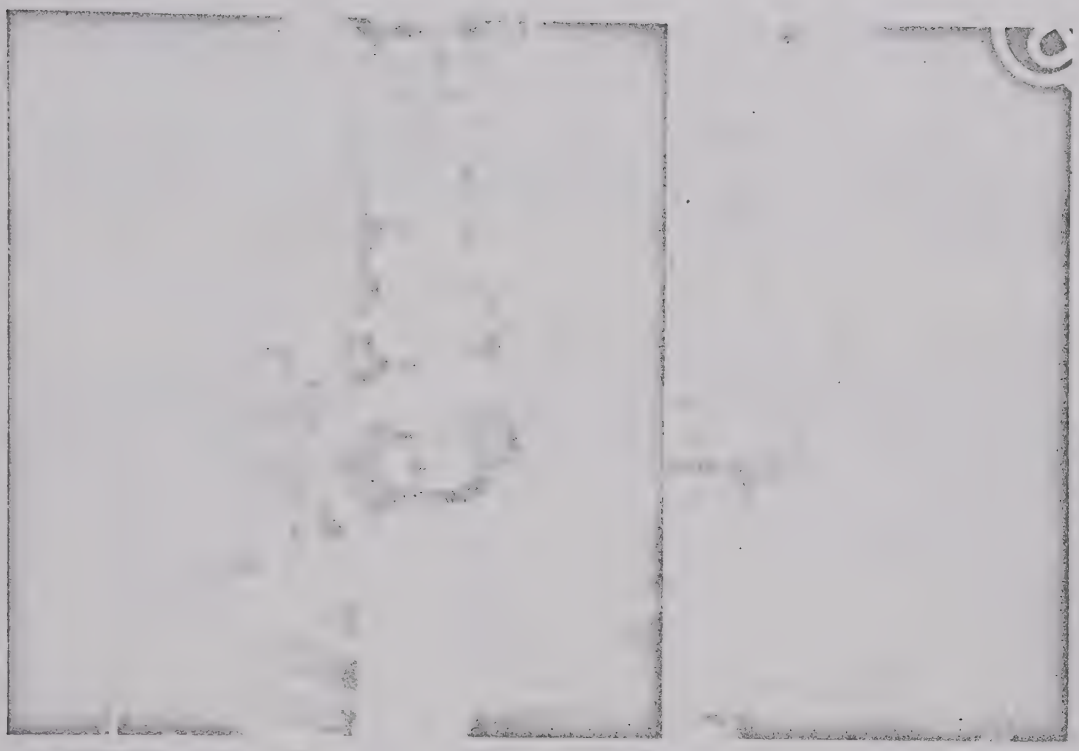


Abb. 3: Links: Leeraufnahme; Nierenbeckenausgußstein rechts. Rechts: Ausscheidungsurogramm 20 Min. p.i.: deutliche Verplumpung des NBKS rechts, Kontrastmittelabbruch im subpelvinen Ureteranteil rechts; zartes NBKS links.

Behandlung:

Am 30.8.1966 Entfernung des Ausgußsteines mittels Pyelotomie und unterer Polresektion. Als Ursache der Steinbildung fand sich ein den Ureter kreuzendes, zum unteren Pol ziehendes Gefäß. Dieses wurde durchtrennt und der anämische Bezirk des kaudalen Pols, der zahlreiche Inkrustationen enthielt, reseziert. Intraoperative Röntgenkontrollen ergaben Steinfreiheit.

Steinanalyse: Calciumphosphat.

Der postoperative Verlauf wurde durch einen rechtsseitigen paranephritischen Abscess verzögert.

Bei einer letzten Kontrolluntersuchung zweieinhalb Jahre nach dem Eingriff war das Kind infekt- und steinfrei (Abb. 4).

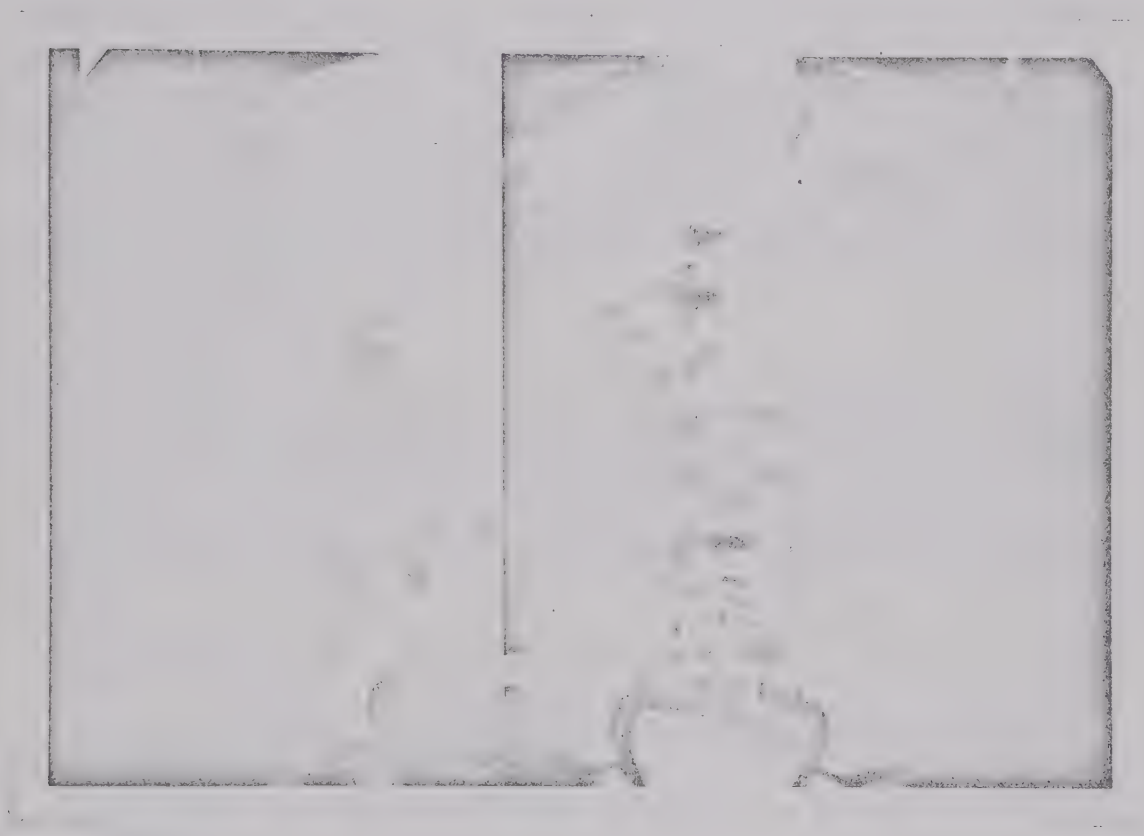


Abb. 4: Zustand nach Steinausräumung rechts.
Links: Leeraufnahme; keine schattendichten Konkremente in Projektion auf die rechte Niere.
Rechts: Ausscheidungsurogramm 30 min. p.i.: Rückbildung der Pyelocaliektasie rechts; Zustand nach unterer Polresektion rechts; aus beiden Nierenbecken glatter Kontrastmittelabfluß.

Fall 2

Martina N., 2 Jahre und 7 Monate alt; Krbl. Nr. 2/02/12/63/58

Klinische Diagnose:

Nierenbeckenausgußstein links; Nierenbecken- und Ureterstein rechts.

Vorgeschichte:

Im achten Lebensmonat stationäre Behandlung wegen einer Toxikose. Zwei Monate vor der Klinikaufnahme Aufsuchen eines Arztes wegen wiederholt auftretender Krampfanfälle (geburtstraumatische Hirnschädigung?). Bei dieser Untersuchung wurde gleichzeitig eine massive Pyurie festgestellt, die zur Einweisung des Kindes in ein auswärtiges Krankenhaus und von dort nach röntgenologischer Sicherung der Steindiagnose zur Verlegung in die hiesige Klinik führte.

Aufnahmebefund:

Erheblich retartierter körperlicher und geistiger Entwicklungszustand mit Unvermögen zu laufen und zu sprechen; blasses Hautkolorit; stark halonierte Augenränder; deutlich herabgesetzter Hautturgor; starke Druck- und Klopfempfindlichkeit beider Nierenlager.

Laborbefunde:

Blutstatus: Hb 9,9 g%; BKS 18/40 mm; Harnstoff, Kreatinin und Serumelektrolyte im Normbereich.
Urinstatus: Albumen ++; Leuko +++; Ery +; Kultur: E. coli und B. proteus.

Röntgendiagnostik: Siehe Abb. 5.

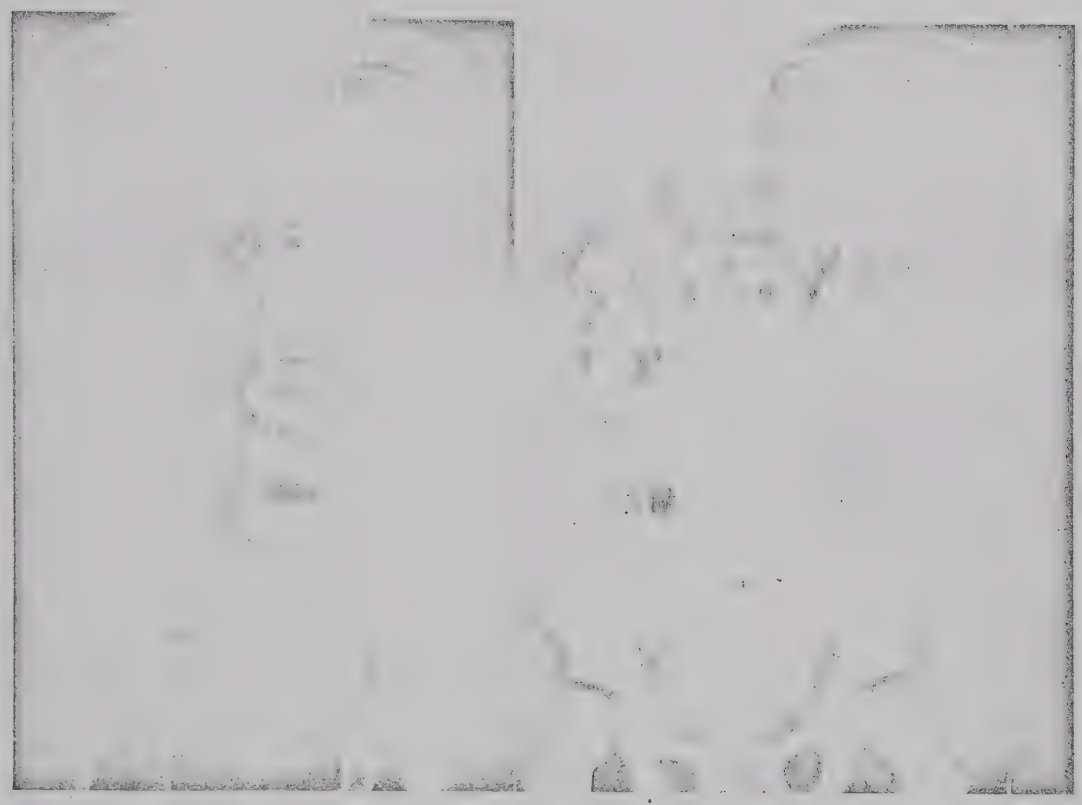


Abb. 5: Links: Leeraufnahme; Nierenbeckenausgußstein links, Nierenbecken- und prävesikaler Ureterstein rechts.
Rechts: Ausscheidungsurogramm 10 Min. p.i.: beiderseits erhebliche Pyelokaliektasie, Ureterektasie rechts.

Behandlung:

Am 15.7.1966 Entfernung des Nierenbecken- und Ureterkonkrementes der rechten Seite durch Pyelo- bzw. Ureterolithotomie. Am 24.8.1966 Entfernung des linksseitigen Ausgußkonkrementes mittels Pyelotomie.

Steinanalysen: Calciumphosphat.

In beiden Fällen glatter postoperativer Verlauf. Zur Behandlung des bei der Entlassung noch immer bestehenden Harninfektes wurde eine antibiotische Langzeittherapie eingeleitet.

Bei einer letzten Kontrolluntersuchung zwei Jahre nach dem Eingriff war das Kind steinfrei (Abb. 6). Ein pathologischer Harnbefund war nicht nachzuweisen.

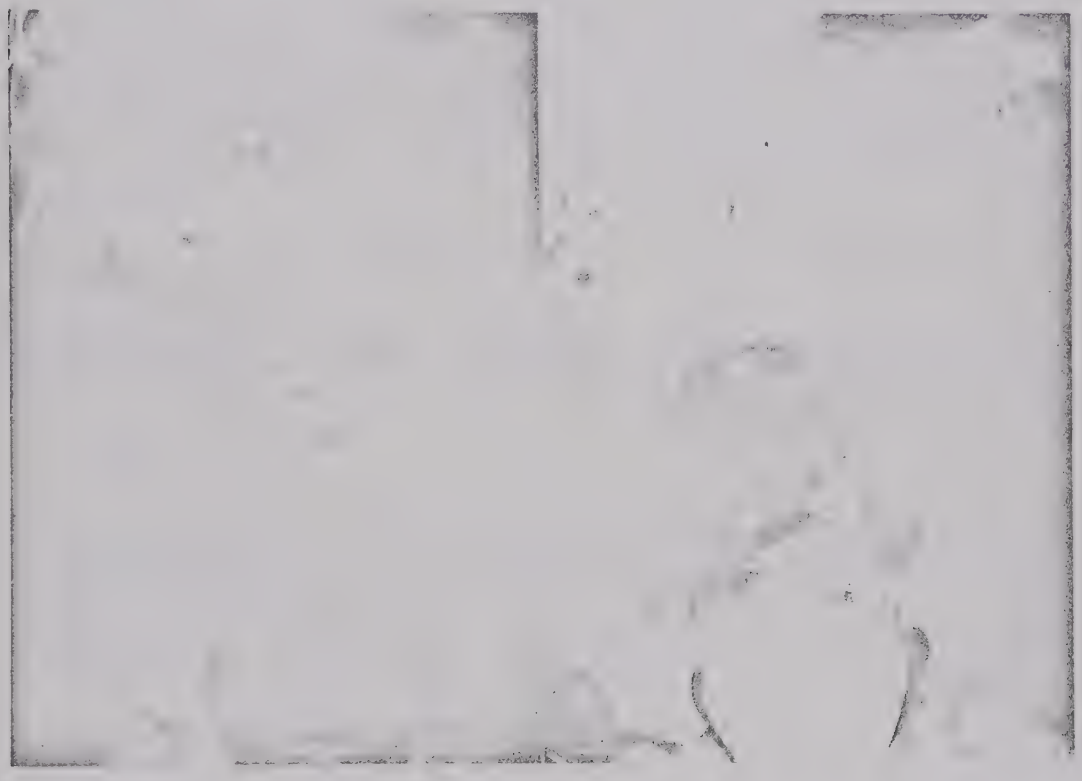


Abb. 6: Links: Leeraufnahme; keine konkrementverdächtigen Schatten sichtbar.
Rechts: Ausscheidungsurogramm 20 Min. p.i.: Verplumpung und Erweiterung des rechten NBKS; zarte Kelchsysteme links; freier Kontrastmittelabfluß aus beiden Nierenbecken.

Fall 3

Hans Werner F., 2 Jahre und 9 Monate alt; Krbl.Nr. 9591

Klinische Diagnose:

Nierenbeckenausgußstein links bei aberrierendem Gefäß.

Vorgeschichte:

Drei Monate vor der Klinikaufnahme erfolglose chemotherapeutische und antibiotische Behandlung wegen "Harntrübung". Anschließend mehrwöchige konservative Behandlung wegen einer nachgewiesenen Pyurie in einem auswärtigen Krankenhaus. Wegen Therapieresistenz Anfertigung eines Urogramms (ohne Leeraufnahme!) und Verlegung des Kindes in die hiesige Klinik mit dem Verdacht auf Hydronephrose links infolge Harnabflußstörung.

Aufnahmebefund:

Außer einer chronischen Tonsillitis allgemein klinisch keine Auffälligkeiten.

Laborbefunde:

Blutstatus: BKS 23/45 mm; Hb 11,5 g%; Harnstoff, Kreatinin und Serumelektrolyte im Normbereich; rotes und weißes Blutbild unauffällig.
Urinstatus: Albumen +; Leuko +++; Ery (+); Kultur:B. proteus.

Röntgendiagnostik: Siehe Abb. 7.

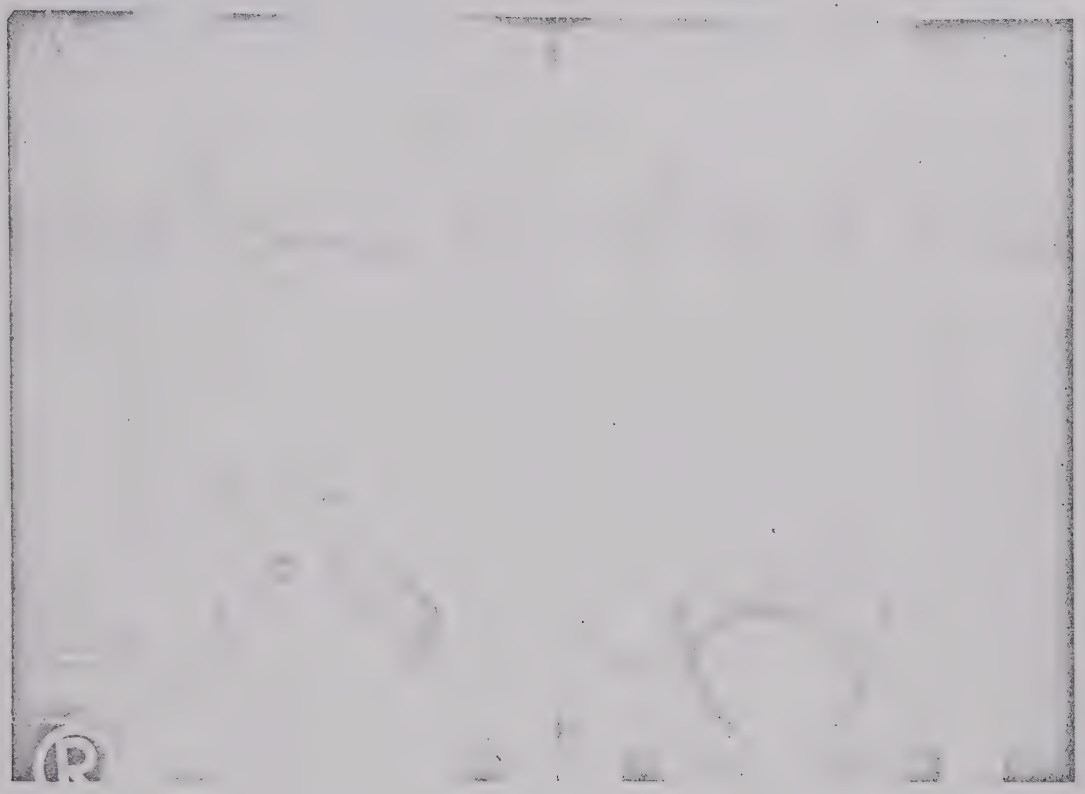


Abb. 7: Links: Leeraufnahme; Nierenbeckenausgußstein links, kalkdichter Schatten in Projektion auf den unteren linken Nierenpol.
Rechts: Ausscheidungsurogramm 30 Min. p.i.: Erweiterung und Verplumpung der oberen Kelchgruppe links; unauffälliges NBKS rechts; Stenosierung des linken subpelvinen Ureteranteils.

Behandlung:

Am 4.8.1964 erfolgte mittels Pyelotomie die Entfernung eines taubeneigroßen Nierenbeckenausgußsteines sowie zweier kleinerer Konkremente aus der unteren Kelchgruppe. Als Ursache der Steinbildung fand sich ein den Ureter kreuzendes, zum unteren Nierenpol ziehendes Gefäß, das auf Grund der geringen funktionellen Bedeutung (Probeabklemmung!) unterbunden wurde. Glatter postoperativer Verlauf.

Steinanalyse: Calciumphosphat.

Die letzte Nachuntersuchung mehr als eineinhalb Jahre nach der Operation erbrachte keinen Anhalt für ein Steinrezidiv (Abb. 8). Der Harn war keimfrei.

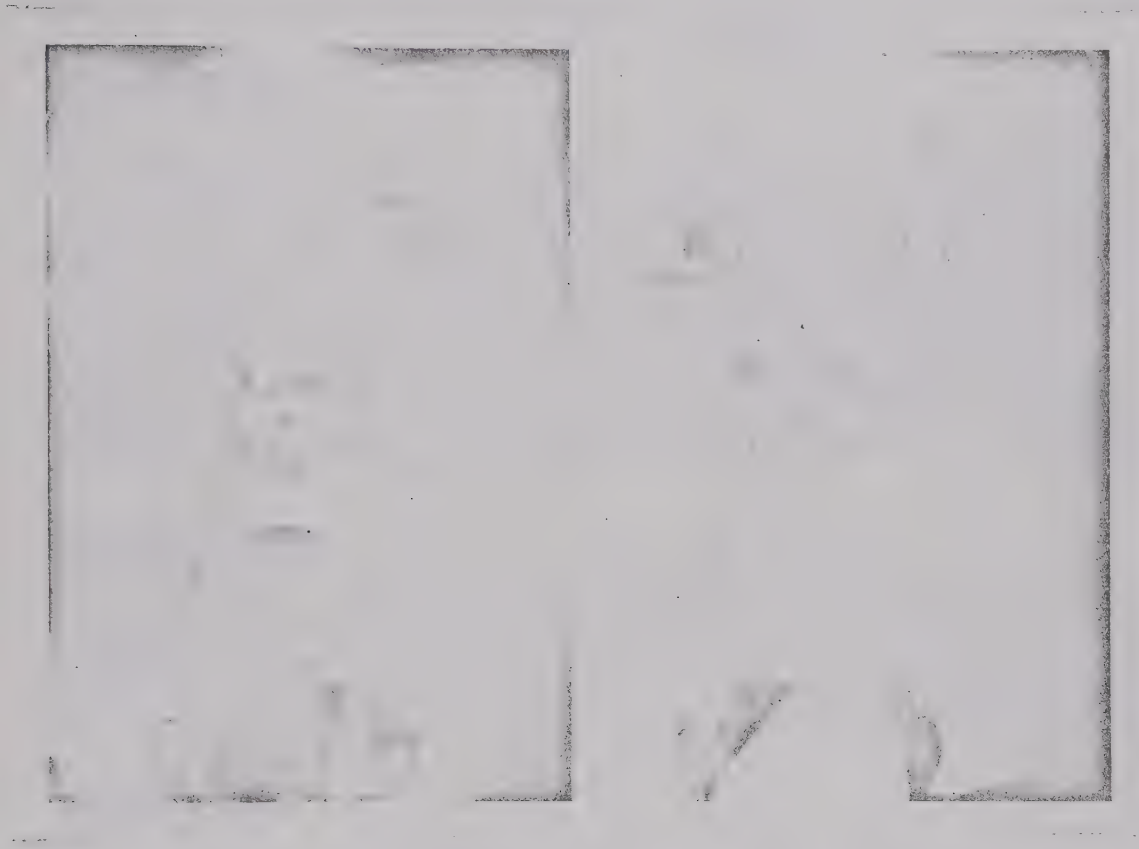


Abb. 8: Zustand nach Steinentfernung links.

Links: Leeraufnahme; keine schattendichten Konkremente in Projektion auf die linke Niere.

Rechts: Ausscheidungsurogramm 30 Min. p.i.:leichte Rückbildung der Kelchektasie links; zarte Harnleiterzeichnung beiderseits.

Fall 4

Franz Josef M., 3 Jahre und 1 Monat alt; Krbl.Nr.3/15/6/61/64

Klinische Diagnose:

Multiple Nierenbeckenkelchausgußsteine beiderseits.

Vorgeschichte:

Im Januar 1962 erstmals stationäre Aufnahme in einem auswärtigen Krankenhaus wegen ständigen Erbrechens und zunehmender Inappetenz. Nach zwischenzeitlicher Besserung wiederum heftiges Erbrechen im Herbst des gleichen Jahres und erneute Krankenhausbehandlung, in deren Verlauf nun eine ausgedehnte bilaterale Nephrolithiasis festgestellt wurde. Eine Behandlung des Nierensteinleidens wurde zunächst als aussichtslos angesehen. Wegen zunehmender Verschlechterung des Allgemeinzustandes schließlich Verlegung in die hiesige Klinik.

Aufnahmebefund:

Schwerstkrank, teilnahmslos und motorisch inaktiv wirkendes Kind; erhebliche Retardierung des körperlichen Entwicklungszustandes gegenüber der Altersnorm; blasses Hautkolorit mit schmutzig-gelbem Unterton; halonierte Augenränder; stark reduzierter Hautturgor.

Laborbefunde:

Blutstatus: Hb 11,1 g%; BKS 75/115 mm; Harnstoff, Kreatinin und Serumelektrolyte im Normbereich; Gesamteiweiß 5,23 g%.
Urinstatus: Albumen ++; Leuko +++; Ery (+); Kultur: massenhaft B.proteus.

Röntgendiagnostik: Siehe Abb. 9:

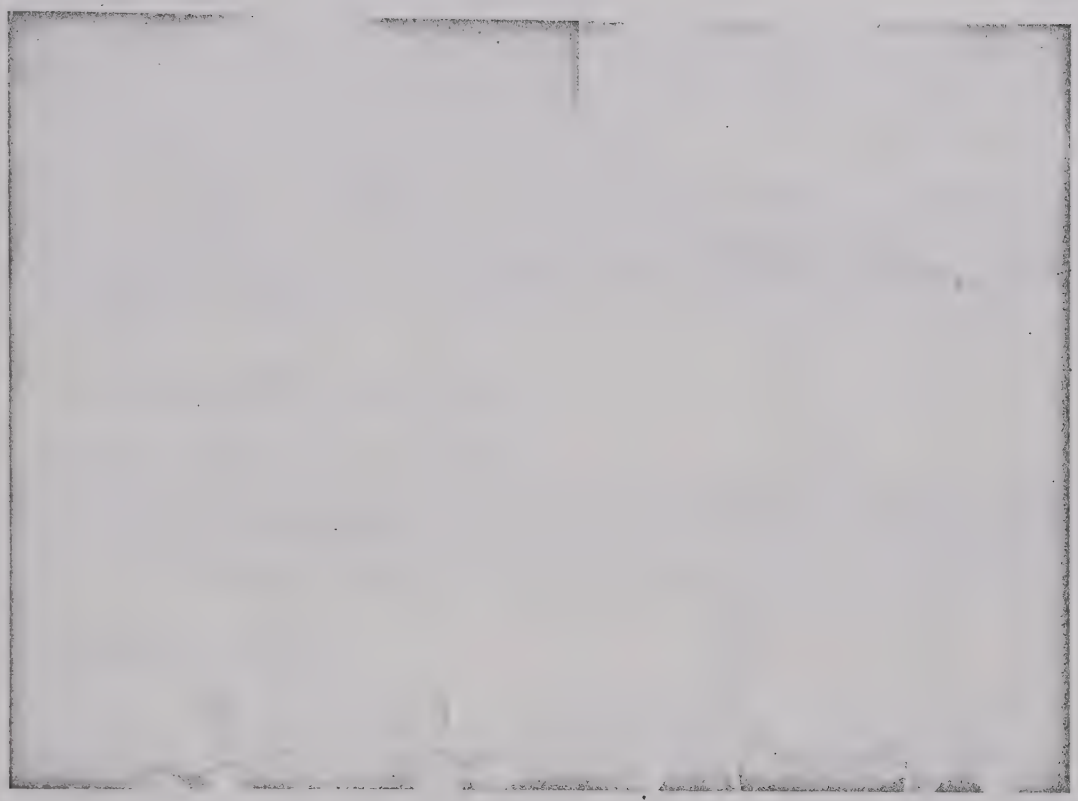


Abb. 9: Links: Leeraufnahme; multiple Nierenbeckenkelchausgußsteine beiderseits; deutlich reduzierter Parenchymsaum links.
Rechts: Ausscheidungsurogramm 20 Min. p.i.: deutliche Verplumpung beider NBKS; nur links andeutungsweise Harnleiterzeichnung.

Behandlung:

Nach Abklingen eines Varizellen-Infektes erfolgte am 21.8.1964 zunächst die Entfernung der rechtsseitigen Nierenbeckenkelchausgußkonkremente mittels Pyelotomie und umschriebener Nephrotomien. Anschließend Spülung des Nierenhohlsystems, wobei sich große Massen von inkrustiertem Schleim entleerten. Intraoperative Röntgenkontrollen ergaben zwar Steinfreiheit, ließen jedoch ringförmige Papillenverkalkungen erkennen. Einlegen eines Nephrostomie-Drain.

Steinanalysen: Calciumphosphat.

Bereits nach diesem Eingriff dramatische Besserung im Allgemeinbefinden des zuvor gelegentlich moribund wirkenden Kindes. Beginn einer Steinrezidivprophylaxe durch Harnsäuerung und Einleitung einer antibiotischen Langzeitbehandlung.
Am 11.9.1964 Entfernung der linksseitigen Nierenbeckenkelchausgußsteine durch Pyelotomie und umschriebene Nephrotomien. Intraoperative Röntgenkontrollen ließen lediglich kleinere Parenchymverkalkungen erkennen. Einlegen eines Nephrostomie-Drains.

Steinanalysen: Calciumphosphat.

Glatter postoperativer Verlauf.
Eine kurz vor der Entlassung angefertigte Abdomenübersichtsaufnahme ließ außer den bereits bekannten Parenchymverkalkungen bzw. Papilleninkrustationen eine Steinneubildung nicht erkennen.

Nachuntersuchungen:

Ein Jahr nach der Entlassung wurde wiederum die stationäre Aufnahme erforderlich wegen rezidivierenden Erbrechens, Bauchschmerzen und Brennen beim Wasserlassen. Die genannten Beschwerden waren - wie Röntgenvergleichsaufnahmen ergaben - durch Abstoßung und Spontanabgang der nekrotischen und verkalkten Papillenspitzen bedingt. Ein noch immer bestehender colibakterieller Harninfekt machte die Fortführung der antibiotischen Langzeitbehandlung erforderlich.
Bei einer letzten Kontrolluntersuchung, mehr als drei Jahre nach dem letzten Eingriff war das Kind subjektiv vollständig beschwerdefrei und klinisch unauffällig. Die Röntgenkontrollaufnahmen ließen Steinneubildungen nicht erkennen (Abb. 10). Als Ausdruck einer chronischen Pyelonephritis bestand nach wie vor ein ausgeprägter Coli-Infekt, der entsprechend der Resistenzbestimmung weiterbehandelt wurde.

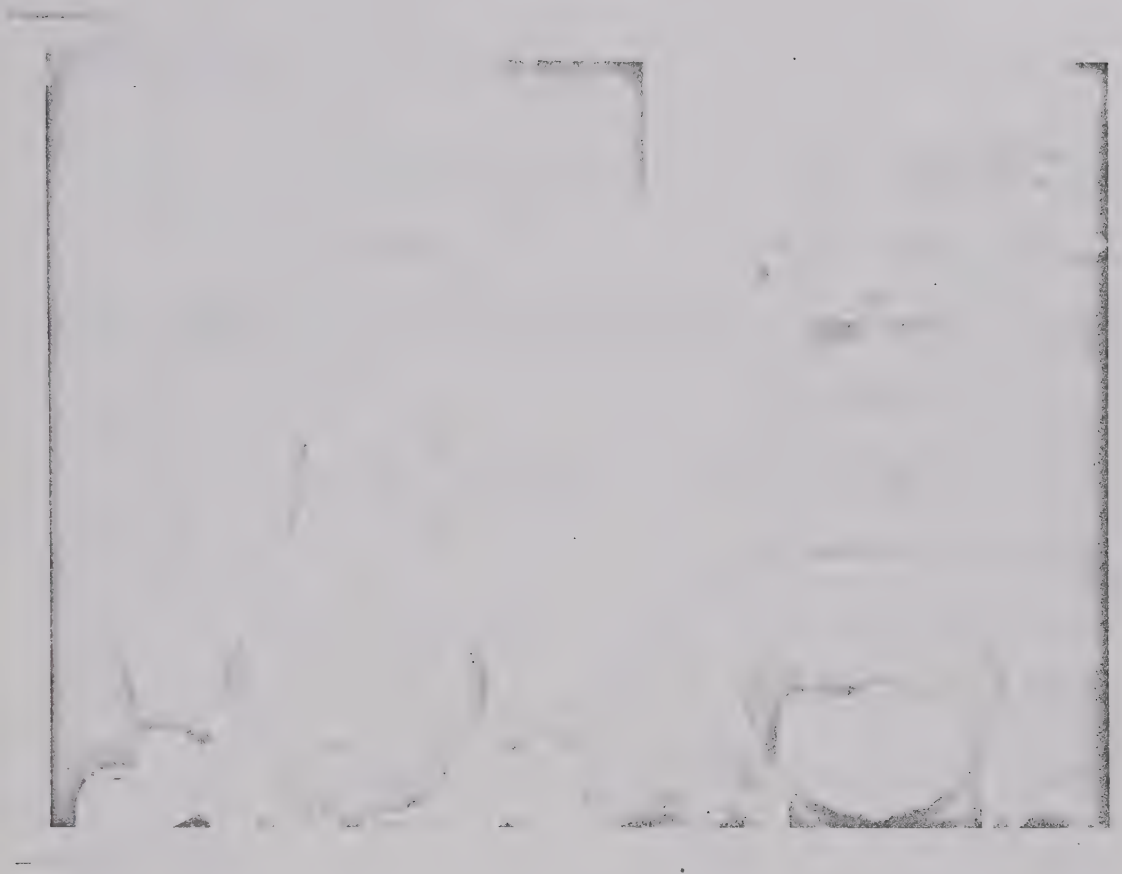


Abb. 10: Zustand nach beiderseitiger Nierenbeckenkelchausgußsteinentfernung.

Links: Leeraufnahme; im Bereich beider Nierenweichteilschatten keine konkrementverdächtigen Schatten nachweisbar.

Rechts: Ausscheidungsurogramm 30 Min. p.i.: Deutliche Verplumpung beider Kelchsysteme; kein Anhalt für eine Harnabflußstörung.

DISKUSSION

Die von uns beobachteten 20 Fälle von Nierenbeckenausgußsteinen - unter ihnen 12 Knaben und 8 Mädchen - machen mit 24, 7% einen außerordentlich hohen Prozentsatz in dem untersuchten Lithiasisgut aus. Entsprechende Vergleichszahlen liegen in dem durchgesehenen pädiatrisch-urologischen Schrifttum nicht vor. Allein in den letzten drei Jahren des untersuchten Zeitraumes kamen 13 (=65%) der insgesamt zwanzig Patienten mit Ausgußsteinen zur Klinikaufnahme. Das jüngste dieser Kinder war neun Monate, das älteste elf Jahre alt. Zehn Kinder gehörten der Altersgruppe unter vier Jahren an, nur drei Patienten waren älter als sieben Jahre. Das Durchschnittsalter lag mit 4, 4 Jahren um 2, 5 Jahre unter dem unserer übrigen Lithiasis-Patienten.

Bezüglich der Symptomatologie der Nierenbeckenausgußsteine sind die spezifisch-urologischen Symptome von den unspezifischen Allgemeinsymptomen abzugrenzen. Unter solchen Allgemeinsymptomen wurden am häufigsten intermittierende Fieberschübe, rezidivierendes Erbrechen, Bauchschmerzen und Gedeihstörungen beobachtet. Das Fehlen eines typischen Kolikschmerzes - er wurde bei keinem unserer 20 Patienten mit Ausgußsteinen beobachtet - erklärt sich aus der Konfiguration dieser Konkremente im Nierenhohlsystem und aus ihrer Konsistenz. Die meist sehr weichen, un-

beweglich den Nierenhohlraum ausfüllenden Konkrementmassen führen im allgemeinen weder zu einer Schleimhautläsion, noch zu einem akuten Harnstau durch Verlegung des Nierenbeckenausganges. Die genannten infektbedingten Allgemeinsymptome treten häufig so foudroyant in Erscheinung, daß sie das urologische Grundleiden überdecken können. In der Regel besteht jedoch ein so ausgeprägter Harnbefund, daß sich die Diagnostik von vorneherein auf eine urologische Erkrankung konzentriert. So waren nur zwei unserer 20 Patienten mit Ausgußsteinen auf Grund einer uncharakteristischen Symptomatik mit einer nicht-urologischen Verdachtsdiagnose eingewiesen worden. Häufigstes Symptom war - wie die nachstehende Tabelle 14 zeigt - die makroskopische Pyurie mit einer durchschnittlichen Leukozytenzahl von 20 bis 40 Leukozyten pro Gesichtsfeld.

Tabelle 14: Häufigste Symptome unserer Ausgußsteinpatienten

Makroskopische Pyurie	17 mal
Intermittierende Fieberschübe	10 "
Gedeihstörungen	7 "
Rezidivierendes Erbrechen	7 "
Bauchschmerzen	6 "
Enuresis	3 "
Hämaturie	2 "
Pollakisurie	2 "

Eingriffes zur Konkremententfernung in Frage. Zudem wird durch die ungezielte Behandlung infolge frühzeitiger Resistenzentwicklung die Auswahl an wirksamen Chemotherapeutica und Antibiotica eingeschränkt und hierdurch wiederum eine erfolgreiche Infektbekämpfung in der postoperativen Phase erheblich erschwert. Bei keinem unserer Patienten mit Ausgußsteinen war vom behandelnden Arzt primär eine Konkrementbildung differentialdiagnostisch in Erwägung gezogen worden; keines dieser Kinder war vor Beginn der medikamentösen Behandlung der Harnbefunde einer Röntgenuntersuchung zugeführt worden. Diese ist jedoch unerläßliche Voraussetzung für die Differenzierung eines urologischen Befundes und entscheidet ihrerseits erst zusammen mit dem exakt analysierten Sedimentbefund über die zu ergreifenden therapeutischen Maßnahmen. Mit Hilfe der Röntgenuntersuchung - Leeraufnahme und intravenösem Urogramm - ist eine Konkrementbildung in der Regel ohne Schwierigkeiten zu diagnostizieren. Sie kann sich allerdings leicht dem Nachweis entziehen, wenn - wie dies bei vier unserer Patienten vor der Klinikaufnahme der Fall war - die Anfertigung einer Leeraufnahme versäumt wird. Bei zwei dieser Kinder waren die im Urogramm zur Darstellung gekommenen konkrementbedingten morphologischen Veränderungen der Niere als Pyelonephritis gedeutet und über längere Zeit als solche behandelt worden. In zwei weiteren Fällen war im intravenösen Urogramm zwar eine Harnabfluß-

störung im subpelvinen Ureteranteil erkannt, die Konkrementbildung jedoch als "Hydronephrose" interpretiert worden. Andererseits ist jedoch das Urogramm für den Nachweis von Harnabflußstörungen unentbehrlich. Es gibt zugleich einen hinreichend exakten Aufschluß über den morphologischen und funktionellen Zustand des Nierenhohlsystems und der ableitenden Harnwege. Auf Grund eines entsprechenden Untersuchungsganges konnte bei dreizehn unserer Patienten bereits vor der Klinikaufnahme durch den Urologen oder in auswärtiger stationärer Behandlung die Diagnose gesichert werden.

Tabelle 15: Steinlokalisationen

Multiple Nierenbeckenkelchausgußsteine bds.	3	mal
Nierenbeckenausgußsteine bds.	1	"
Nierenbeckenausgußsteine links	7	"
Nierenbeckenausgußsteine rechts	4	"
Nierenbeckenausguß- und Ureterstein links	2	"
Nierenbeckenausguß- und Ureterstein rechts	1	"
Nierenbeckenausgußstein links und Nierenbecken- und Ureterstein rechts	1	"
Nierenbeckenausgußstein links und Blasenstein ..	1	"

Behandlung und Nachuntersuchungen:

Unsere zwanzig Patienten mit Ausgußsteinen wurden ausnahmslos chirurgisch behandelt. Hierzu waren im einzelnen die folgenden operativen Eingriffe erforderlich:

Tabelle 16: Art und Anzahl der operativen Eingriffe

Art des Eingriffes	Anzahl der Eingriffe
Primäre Nephrektomie	5 mal
Sekundäre Nephrektomie	1 "
Pyelotomie	7 "
Pyelo- und Nephrotomie	6 "
Pyelotomie und untere Polresektion	4 "
Transversale Nephrotomie	1 "
Obere Polresektion	1 "

Obwohl wir für die Entfernung von Ausgußkonkrementen grundsätzlich ein konservativ-chirurgisches Verfahren für angezeigt halten, ließ sich die primäre Nephrektomie in fünf Fällen nicht umgehen. Bei drei Kindern lag ein weitgehend pyonephrotisch verändertes Organ vor. Bei zwei dieser Kinder hatte sich im Verlauf von drei bzw. sieben Jahren unter dem Einfluß einer therapieresistenten Pyurie ein zunächst relativ kleines Konkre-

ment zu einem Ausgußstein entwickelt. In zwei Fällen war die primäre Nephrektomie notwendig geworden, nachdem es unter intraoperativer Röntgenkontrolle nicht gelungen war, die bröckeligen Konkrementmassen restlos zu entfernen. Bei einem dieser Kinder lag zudem eine funktionslose Schrumpfniere vor. Das schonendste, mit dem geringsten Parenchymschaden verbundene Verfahren ist die Pyelotomie, die insbesondere bei gut erhaltenem, ausreichend durchblutetem Parenchym und im wesentlichen auf das Nierenbecken konzentrierter Steinbildung angezeigt ist. Sie war bei sieben unserer Patienten das einzige Verfahren. Hierbei gelang es in drei Fällen, selbst verzweigte Konkremente in ihrer Gesamtheit zu entfernen. Bei multiplen Nierenbeckenkelchsteinen oder intrarenal gelegenem Nierenbecken ist die Pyelotomie allein jedoch unzureichend. Jede größere Parenchymläsion sollte allerdings nach Möglichkeit vermieden werden, da jede zusätzliche Traumatisierung des bereits vorgeschädigten Organs die Aussichten auf eine funktionelle Erholung erheblich einschränkt. Darüber hinaus ist auch im Hinblick auf eine Rezidivoperation oder die Entfernung von Reststeinen der Parenchymschaden so gering wie möglich zu halten. Bei zwei unserer vier Patienten mit ausgedehnter doppelseitiger Konkrementbildung wurde zur Steinentfernung die Pyelotomie ergänzt durch umschriebene Nephro-

tomien über den Konkrementen, deren Lokalisation durch intraoperative Röntgenkontrollen gesichert war. In einem weiteren Fall bilateraler Konkrementbildung wurden neben der Pyelo- und Nephrotomie kleinere Keilexcisionen im Nierenparenchym zur Entfernung von Steinnestern notwendig. In unserem vierten Fall doppelseitiger Ausgußsteinbildung, in welchem primär eine unilaterale Konkrementbildung mit subpelviner Ureterstenose sowie eine Hydronephrose infolge Harnabflußstörung der kontralateralen Seite vorlag, waren innerhalb von sechs Jahren vier Eingriffe erforderlich, um glatte Abflußverhältnisse und Steinfreiheit zu erreichen (zwei Nierenbeckenplastiken, eine Pyelo- und Nephrotomie sowie eine Pyelotomie in Kombination mit der unteren Polresektion). Eine größere Parenchymspaltung ließ sich nur in einem Fall nicht umgehen. Bei diesem Kind, bei welchem infolge atypischer Gefäßversorgung ein Zugang über das Nierenbecken nicht möglich war, wurde die Steinextraktion mittels transversaler Nephrotomie vorgenommen.

In vier Fällen wurde die Pyelotomie mit der unteren Polresektion verbunden. Ein solches Verfahren ist vor allem dann zu empfehlen, wenn es zur Bildung von Steinnestern im kaudalen Nierenpol gekommen ist. Dieser Nierenbezirk ist auf Grund der ungenügenden Drainageverhältnisse besonders rezidivgefährdet. Eine isolierte

Ausgußsteinbildung im oberen Nierenhohlsystem wurde dagegen nur einmal beobachtet. Die Steinentfernung erfolgte hier durch obere Polresektion.

Gleichzeitig mit der Ausräumung der Konkremente sind unter allen Umständen Harnabflußhindernisse zu beseitigen, die vor allem in Form von intramuralen subpelvinen Stenosen des Ureters und aberrierenden, den Ureter kreuzenden Gefäßen zur Konkrementbildung Anlaß geben können. Primäre Stenosen des Ureters können sich leicht dem Nachweis entziehen, wenn nicht anläßlich jeder Pyelotomie routinemäßig eine gründliche Revision des proximalen Harnleiteranteils vorgenommen wird. Ihr begünstigender Einfluß auf das Steinwachstum wird an zwei unserer Beobachtungen deutlich. Bei diesen Patienten war es wenige Monate nach der Steinentfernung zur Rezidivbildung gekommen, als deren Ursache sich bei der Sekundärpyelotomie zuvor übersehene subpelvine Ureterstenosen fanden.

In der Hälfte der Fälle war die Ausgußsteinbildung auf die folgenden Ursachen zurückzuführen:

Tabelle 16: Ursachen der Ausgußsteinbildung

Aberrierende Gefäße.	5 mal
Dehydratation	2 "
Subpelvine Ureterstenosen . .	2 "
Hufeisenniere	1 "

Darüber hinaus hatte sich in zwei Fällen ein chronischer Harnwegsinfekt begünstigend auf die Ausgußsteinbildung ausgewirkt. In beiden Fällen hatten sich die Eltern der Kinder zu einer operativen Entfernung zunächst relativ kleiner Nierenbeckenkonkremente nicht entschließen können.

Im Mittelpunkt der postoperativen Phase stand in allen Fällen die intensive Infektbekämpfung, die entsprechend dem Erregernachweis und der Resistenzprüfung im allgemeinen in Form einer antibiotischen Langzeitbehandlung durchgeführt wurde. Leider war in einigen Fällen durch die Nachlässigkeit der Eltern die Verabreichung der Medikamente versäumt worden. Jeder unbehandelte Infekt stellt jedoch ein primär günstiges Operationsverfahren in Frage. Bei ausgedehnten entzündlichen Veränderungen der Niere, wie sie vor allem bei ausgedehnter doppelseitiger Ausgußsteinbildung angetroffen werden, ist die Infekttherapie auch nach der Konkremententfernung problematisch, da das durch Narbenbildung in seiner Motilität gestörte Nierenbeckenkelchsystem besonders günstige Niststätten für Bakterien darstellt. In diesen Fällen besteht in der Regel bereits bei der Klinikaufnahme eine chronische Pyelonephritis, die jedoch nach der Steinentfernung durch kontrollierte chemotherapeutische und antibiotische Behandlung zumindest stationär gehalten werden kann. Hier ist neben der Infekt-

behandlung eine medikamentöse Beeinflussung der pH-Werte des Harns sowie die Reduktion der Calciumphosphatresorption aus dem Darm zu empfehlen. Eine steinchemolytische Behandlung zur Auflösung von Reststeinen hat sich nicht bewährt.

Die chemische Analyse der Konkremente war in 16 Fällen erfolgt. In 12 Fällen lagen Calciumphosphatsteine vor, in drei Fällen bestanden die Ausgußkonkremente vorwiegend aus Calciumoxalat, in nur einem Fall lag ein Harnsäurestein vor.

Nachuntersuchungen liegen von insgesamt 14 Kindern vor. Ein Kind verstarb am dritten postoperativen Tag an den Folgen einer Urosepsis. Unsere fünf primär nephrektomierten Kinder haben wir im Hinblick auf die Nachuntersuchungsergebnisse unberücksichtigt gelassen. Der Zeitraum zwischen Operationstermin und letzter Kontrolluntersuchung lag zwischen 12 Monaten und 10 Jahren. Sechs Kinder waren primär stein- und infektfrei, darunter ein Patient mit doppelseitigen Nierenbeckenausgußsteinen. Bei drei Kindern konnte ebenfalls primäre Konkrementfreiheit erzielt werden, zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung war jedoch noch immer ein mehr oder weniger ausgeprägter Harnwegsinfekt nachzuweisen. Bei zwei dieser Kinder bestand drei bzw. sieben Jahre nach Beseitigung ausgedehnter bilateraler Konkrementbildung eine chronische Pyelonephritis ohne Funktionseinschränkung der Nieren. Bei einem dieser Patienten war es ein Jahr nach der

Operation zum Spontanabgang verkalkter Papillenspitzen gekommen (Fall 4). In Anbetracht des schwerst reduzierten Allgemeinzustandes war der Erfolg des operativen Eingriffs hier besonders eindrucksvoll. In zwei Fällen waren nach der Steinentfernung Restkonkremente von Reiskorngröße zurückgeblieben, die allerdings $1^1/2$ bzw. $4^1/2$ Jahre danach in ihrer Größe und Lage unverändert waren. Bei einem dieser Kinder, bei welchem eine ausgedehnte beiderseitige Ausgußsteinbildung vorlag, wurden die Nachuntersuchungen nach $1^1/2$ Jahren aus unbekannten Gründen abgebrochen. Eine echte Steinneubildung wurde bei drei Patienten beobachtet. Hierbei wurde in einem Falle infolge eines Ausgußsteinrezidivs nach 10 Monaten die sekundäre Nephrektomie notwendig. In einem weiteren Fall wurde ein Steinrezidiv 10 Monate nach Beseitigung des Ausgußsteines durch Sekundärpyelotomie entfernt. Bei unserem dritten Patienten schließlich waren zur restlosen Steinentfernung aus beiden Nieren im Verlauf von sechs Jahren vier Eingriffe erforderlich. Hier lag primär eine unilaterale Ausgußsteibildung infolge subpelviner Stenose, die zunächst nicht erkannt worden war, sowie eine Hydronephrose der kontralateralen Seite infolge Gefäßaberration vor. Bei diesem Kind hatte sich infolge schwerer chronischer Pyelonephritis eine Schrumpfniere mit nephrogener Hypertonie entwickelt.

Tabelle 17: Übersicht über die Behandlungsergebnisse der konservativ operierten Patienten

Zeitraum nach der Operation	Patienten-zahl	Spätergebnisse
1 Jahr	1	Stein- und infektfrei
1 Jahr	1	Steinfrei; Harnwegsinfekt
1 1/2 Jahre	1	Stein- und infektfrei
1 1/2 Jahre	1	Reiskorngroße Reststeine in beiden Nieren; Harnwegsinfekt
1 1/2 Jahre	1	Stein- und infektfrei nach sek. Nephrektomie wegen Rezidivausgußstein
2 1/2 Jahre	2	Stein- und infektfrei
3 Jahre	1	Steinfrei; chron. Pyelonephritis bds.
4 Jahre	1	Stein- und infektfrei nach Sekundärpyelotomie
4 1/2 Jahre	1	Reiskorngroßer Reststein; infektfrei
4 1/2 Jahre	1	Stein- und infektfrei
6 Jahre	1	Steinfrei nach 4 Rezidivoperationen innerh. von 6 Jahren; chron. Pyelonephritis; Hypertonie
7 Jahre	1	Stein- und infektfrei
10 Jahre	1	Stein- und infektfrei

Auf Grund der vorliegenden eigenen Behandlungsergebnisse halten wir die operative Behandlung von Ausgußsteinen bei Kindern für berechtigt. Die Wahl des Operationsverfahrens richtet sich im einzelnen nach den anatomischen Verhältnissen, der Steinlokalisation und dem Zustand des erkrankten Organs. Die entscheidenden Gesichtspunkte, die die therapeutische Haltung bestimmen, sind neben der Lebenserwartung der Kinder und dem ungünstigen Verlauf der Erkrankung insbesondere bei doppelseitiger Steinlokalisation die häufig zu beobachtende erstaunlich gute Erholungsfähigkeit selbst stark geschädigten Nierenparenchyms. Diese Beobachtung rechtfertigt einerseits den Entschluß, auch bei beidseitigem Steinbefall einen Behandlungsversuch zu unternehmen und nicht durch zwecklose symptomatische Maßnahmen einen noch aussichtsreichen Operationstermin zu versäumen. Die bei rein konservativer Haltung absolut infauste Prognose kann durch eine chirurgische Intervention nur günstig beeinflußt werden. In zwei Fällen von doppelseitigen multiplen Nierenbeckenkelchausgußsteinen haben wir nach der Steinentfernung eine geradezu dramatische Besserung im Allgemeinbefinden dieser Kinder beobachten können. Die große Restitutionsfähigkeit vorgeschädigten Parenchyms gibt andererseits Veranlassung dazu, die Grenzen zur primären Nephrektomie so weit wie möglich zu ziehen und weitgehend von den Möglich-

keiten der konservativen Chirurgie Gebrauch zu machen. Das wahre Ausmaß der Leistungsreserven läßt sich im Einzelfall weder aus den funktionellen und röntgenologischen Kriterien noch aus dem Operationsbefund - sofern nicht ein pyonephrotisch verändertes Organ oder eine stumme Niere vorliegt - voraussagen. Erst der weitere postoperative Verlauf wird über die Berechtigung des gewählten Operationsverfahrens entscheiden. Aus diesem Grund sollte der Eingriff primär so organerhaltend und parenchymschonend wie möglich gehalten und gegebenenfalls wirderholt werden. Bei Erfolglosigkeit konservativ-chirurgischer Maßnahmen ist unter Kontrolle des Krankheitsverlaufes auch noch zu einem späteren Zeitpunkt die sekundäre Nephrektomie möglich. Zudem ist die prognostische Situation nicht so ungünstig, wie wenn es nach primärer Nephrektomie zur Konkrementbildung in der verbliebenen Niere kommt.

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorstehenden Arbeit wurde das seit 1945 zum Thema der Urolithiasis im Kindesalter publizierte Schrifttum untersucht und vorzugsweise nach den Gesichtspunkten der Morbiditätsrate, der Symptomatologie und der Kausalgenese klassifiziert. Hierbei konnte gezeigt werden, daß aus dem deutschsprachigen Raum im Vergleich zu anderen europäischen Ländern mit nahezu 800 Lithiasis-Fällen die weitaus meisten Publikationen vorliegen. Zwanzig eigene Beobachtungen von Ausgußsteinen der Niere waren Anlaß, Diagnostik, Behandlungsmöglichkeiten und Behandlungsergebnisse dieses Steintyps bei Kindern zu demonstrieren. Mitteilungen hierüber sind in dem durchgesehenen Schrifttum ausgesprochen selten und beschränken sich auf Einzelveröffentlichungen. Herausragendes Symptom der Ausgußsteine ist die makroskopische Pyurie, deren Ursache unter allen Umständen durch Röntgenuntersuchungen und Harnanalyse abgeklärt werden sollte. Die eigenen günstigen Behandlungsergebnisse ermutigen selbst bei doppelseitigen Nierenbeckenkelchausgußsteinen zur Wahl eines organerhaltenden Operationsverfahrens, zumal die symptomatische Behandlung den deletären Verlauf dieser Erkrankung eher begünstigt. Der Erfolg der chirurgischen Behandlung ist allerdings erst nach Ausschaltung eines kausalpathogenetisch wirksamen Faktors sowie unter kontrollierter Infektbekämpfung gewährleistet.

LITERATURNACHWEIS

1. ABERLE, E. — Nierensteinkrankheit beim Kind. Urologe 7 (1968): 279

2. ALKEN, C.E. — Leitfaden der Urologie. Thieme-Verlag, Stuttgart 1966

3. ALKEN, C.E. — Gedanken zur Urolithiasis. Urologe 8 (1969): 179

4. ALKEN, C.E. und HERMANN, G. — Untersuchungen über die Urolithiasis unter besonderer Berücksichtigung der Bevölkerungsstatistik. Urol. intern. 4 (1957): 335

5. ALKEN, C.E., HERMANN, G. und WEBER, B. — Zur Frage der Beziehung von Schutzkolloiden und Oberflächenspannung im menschlichen Harn. Z. Urol. 56 (1957): 423

6. BANDHAUER, K. und MARBERGER, H. — Zur Problematik der Harnsteinerkrankung im Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 111 (1963): 180

7. Berg, H. und HECKER, CHR. W. — Harnsteine im frühesten Kindesalter. Ärztl. Wschr. (1955): 715

8. BIBUS, B. und HOHENFELLNER, R. — Urol. intern. 3 (1956): 190

9. BOEMINGHAUS, H. — Urologie. Operative Therapie, Klinik, Indikation. Werk-Verlag Dr. Banaschewski, München 1960

10. BOEMINGHAUS, H. und ZOEDLER, D. — Zur Auflösung von Nierensteinen durch Nierenbeckendauerspülung. Urol. intern. 18 (1964): 89

11. BORM, D. und v. BREHM, H. — Urolithiasis im Kindesalter. Z. Kinderheilk. 86 (1962): 585

12. BOSHAMER, K. — Historischer Überblick über die Formalgenese der Harnsteine. Urol. intern. 7 (1958): 14

13. BOSHAMER, K. — Die Harnsteinbildung im Licht der neueren Forschung. Z. Urol. 52 (1959): 459

14. BÜSCHER, H.K. — In: Handbuch der Urologie X, 236-300 Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1961

15. BÜSCHER, H.K. — Urologische Indikationen beim Kind aus der Sicht des Erwachsenenalters. Mschr. Kinderheilkunde 114, 4 (1966):251

16. BUGNON, J.M. — La lithiase réno-urétérale de l' enfant. Praxis (Bern), 788 (1959)

17. CENDRON, J. et HOULLEMARE, L. — La lithiase urinaire de l' enfant. Acta urol. belg. 30 (1962): 174

18. CLAESSON, U. — Nephrolithiasis complicating immobilization for a fracture in a child. Nord. Med. 58 (1957): 1772. Ref. Zbl. Ges. Kinderheilk. 58 (1964)

19. CLARKE, H. — Report of a case of bilateral renal calculi in a child with normal kidneys. Brit. J. Urol. 24 (1952): 56

20. CZAIKA, F. — Diagnostik und operative Therapie der Nephrolithiasis im Kindesalter. Pädiat. Prax. 6 (1967):471

21. DELAITRE, M.M. et PERTUS, J. — Deux observations de lithiase coralliforme bilatérale de l' enfant. J. d' Urol. 67 (1961): 308

22. DUCASSOU, J., MARTIN-LAVAL, D. et RICHAUD, C. — A propos des lithiases rénales de cause basse, Une observation de l' enfant. J. d' Urol. 71 (1965): 674

23. DULCE, H. J. — Über die Harnkolloide. Urol. intern. 7 (1958): 137

24. DURAND, C. — Réflexions sur 100 observations de lithiase rénale bilatérale. J. d' Urol. 61 (1955): 810

25. ECKSTEIN, H. B. — Harnsteine im Kindesalter. Z. Kinderchir. 2 (1965): 451

26. ELEFANT, E., BRODSKI and JELINEK, J. — Urolithiasis in infants. Ann. pädiat. (Basel) 199 (1962):581

27. FEY, B., LEGRAIN, M. et SIFALAKIS, J. — La lithiase coralliforme. J. d' Urol. 64 (1958): 613

28. FINCKE, B. — Harnsteine im Kindesalter. Z. Urol. 53 (1960): 29

29. FRITZ, W. und SCHOBER, K. L. — Zur Nierensteinerkrankung im Kindesalter. Z. Urol. 58 (1965): 519

30. GOETZEN, F. J. — Zur Steinerkrankung im Kindesalter. Z. Urol. 51 (1958): 292

31. GROB, M. — Lehrbuch der Kinderchirurgie. Thieme-Verlag, Stuttgart 1957

32. GROSSMANN, P. und GUDOWSKI, G. — Ein Beitrag zur Urolithiasis im Kindesalter. Pädiat. u. Grenzgeb. 2 (1963): 58

33. HALVORSEN, S. — Osteoporosis, hypercalcemia and nephropathy following immobilization of children. Acta med. scand. 149 (1959): 401. Ref. Zbl. Ges. Kinderheilk. 51 (1954/55)

34. HARTMANN, H. — Nierensteine im Kindesalter. Kinderärztl. Prax. 22 (1954): 344

35. HELLSTRÖM, J. und FRANKSSON, G. — In: Handbuch der Urologie XIII, 1 111-207 Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1961

36. HESS, E., ROTH, R. B. and KAMINSKY, A. F. — Staghorn calculi. J. urol. 69 (1953): 347

37. HESSE, F. und GRUNDLER, E. — Harnsteine im Kindesalter. Z. Urol. 50 (1957): 357

38. HEUBERGER, W. — Harnsteine als unmittelbare Frakturfolge. Urol. intern. 14 (1962): 319

39. HIENZSCH, E. — Über die Grenzen der Operationsindikation bei doppelseitigen Korallensteinen. Z. Urol. 53 (1960):621

40. HOFFMANN, B. — Über die Harnsteinerkrankungen im Kindesalter. Berl. Med. 11 (1960):369

41. HOHENFELLNER, R. — Über die Behandlung der chronischen Pyelonephritis mittels der sogenannten Langzeittherapie. Urol. intern. 8 (1959): 20

42. HOHENFELLNER, R., SÖKELAND, J. und STRAUB, E. — Zur Diagnostik und Therapie von Harnabflußstörungen im Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 114, 5 (1960): 330

43. HÖSLI, P. O. — Mod. Probl. Pädiat. VI (1960):470

44. JANSSEN, G. — Zur Harnsteinbildung bei cerebralen Erkrankungen. Mschr. Kinderheilk. 104 (1960):270

45. JEREMIC, D. — La lithiase urinaire de l' enfant. Acta urol. belg. 30 (1962): 573

46. KEUTEL, H.J., HERMANN, G. und LICHT, W.
Immunelektrophoretische Untersuchungen über den serumidentischen Anteil der Harnkolloide und ihre Bedeutung bei der Harnsteinbildung. Clin. chem. acta 4 (1959): 665

47. KRZESKA, I.
Distant effects of treatment of urinary calculosis in childhood. Acta urol. belg. 30 (1962): 199

48. KUBARIKOV, P.G. und ZAPOLSKAYA, C.I.
Features of the clinical course of nephrolithiasis in children. Pediatrija (Mosk.) 42 (1963): 38 Ref. Zbl. Ges. Kinderheilk. 89 (1063)

49. LENNERT, K.A.
Urolithiasis im Kindesalter. Brun's Beitr. clin. Chir. 214 (1967): 157

50. LJUNGGREEN, E.
Ätiologische und pathogenetische Betrachtungen zur Urolithiasis. Z. Urol. 54 (1961): 641

51. MARSHALL, V.F., LAVENGOOD, W.R. and KELLY, D.
Complete longitudinal nephrolithotomie of staghorn calculi. Show regimen in menagement of staghorn calculi. Ann. surg. 162 (1965): 366

52. MEYERS, N.A.A.
Urolithiasis in childhood Arch. Dis. Childh. 32 (1957):48

53. MICHALOWSKI, E. und MODELSKI, W.
Zur operativen Behandlung der Nierenausgußsteine. Z. Urol. 58 (1965): 489

54. MONTINARI, M. und TORRACO, D.
Urinary calculi in children. 87 cases. Acta chir. ital. 12 (1956): 655. Zit. nach ECKSTEIN, H.B., Z. Kinderchir. 16 (1961): 137

55. MOORE, C.A.
Urinary tract calculi in children. Renal and vesical calculi in a eight month old child. Amer. J. Dis. Childr. 88 (1954):743

56. PERTUS, J. — Calculs coralliformes de l' enfant. J. d' Urol. 59 (1953): 211

57. v. PHILIPSBORN, H. — Zur Harnsteinbildung aus der Sicht des Mineralogen. Urol. intern. 7 (1958): 45

58. POLLASTRI, S. et FORNASARI, R. — La nephrolithiase bilatérale de l' enfant. Acta Urol. belg. 32 (1964): 502

59. POPP, W. — Nephrocalcinose und Nephrolithiasis bei einem $1_1/2$-jährigen Knaben. Kinderärztl. Prax. 28 (1960): 155

60. PRIESTLEY, J. P. and DUNN, J. H. — Branched renal calculi. J. Urol. 61 (1949): 194

61. PRUZANSKI, W. — Cystinuria. Report of 56 cases. Urol. intern. 20 (1965): 154

62. ROVINESCU, J., BELANGER, P. M. and LAPALME, R. — A new technique for removal of staghorn calculi. The pyelo-renal flap. Urol. intern. 23 (1968): 326

63. SCHMITZ, W. — Klinische Erfahrungen bei 70 Fällen von Nierenbeckenausgußsteinen. Urologe 6 (1967): 239

64. SCHNEIDER, H. — Blasen- und Nierensteine bei Kindern. Medizinische (1956):859

65. SÖKELAND, J. — Zur Behandlung doppelseitiger Nierenbeckenkelchausgußsteinen im Kindesalter. Urologe 2 (1953): 337

66. SÖKELAND, J., SCHMIDT, A. W. und JAHNECKE, J. — Die hydrodynamischen Druckveränderungen bei Nierenbeckenspülungen im Tierexperiment. Urol. intern. 21 (1966):36

67. STÄHLER, W. — Klinik und Praxis der Urologie I+II. Thieme-Verlag Stuttgart 1959

68. STEWART, H. — Calcification and calculus formation in the upper urinary tract. Brit. J. Urol. 27 (1955): 352

69. STRAUB, E. — Harnsteinprophylaxe im Kindesalter. Mschr. Kinderheilk. 216 (1968): 417

70. SZAMOSI, I. und KAMARÁS, J. — Die Bedeutung der Steinbildung bei Pyurie im Kindesalter. Z. Kinderheilk. 83 (1960): 289

71. SZAMOSI, I. und KAMARAS, J. — Das Vorkommen der Entwicklungsstörungen und Steinerkrankungen der Harnwege im Hämaturischen Krankengut. Z. Kinderheilk. 87 (1962): 212

72. TISCHER, W. — Harnsteine im Kindesalter. Kinderärztl. Prax. 31 (1963): 215

73. UEHLINGER, E. — Pathogenese und pathologische Anatomie der Nierensteine. Regensburg. Jb. ärztl. Fortb. 7 (1959): 259

74. VALVERDE, A. — A propos de lithiase urinaire de l' enfant. Acta urol. belg. 30 (1962): 568

75. WILLIAMS, D.I. — In: Handbuch der Urologie XV, 162-174 Springer-Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1958

76. WILLNOW, U. — Nephrolithiasis im Säuglings-und Kindesalter. Dtsch. med. Wschr. 92 (1967): 1668

77. WÜSTENBERG, H. — Urolithiasis im Kindesalter. Dtsch. Gesundheitswesen 11 (1956): 1251

78. ZAPP, E. — Klinik und Therapie des Harnsteinleidens im Kindesalter. Tgl. Prax. 10 (1969): 587

79. ZVARA, V. — Urolithiasis bei Kindern in der Slowakei in den Jahren 1950-1958. Wiss. Z. Univ. Halle. Math. nat. Reihe 11 (1962): 329

Herrn Professor Dr. med. R. Hohenfellner, Direktor der Urologischen Universitätsklinik Mainz, danke ich für die Stellung und Überlassung des Themas der vorliegenden Doktorarbeit.

Herrn Privatdozent Dr. med. J. G. Moormann, Leitender Oberarzt der Urologischen Universitätsklinik Homburg-Saar, bin ich für die Unterstützung bei der Auswahl des Bildmaterials zu Dank verpflichtet.

Wertvolle Anregungen bei der Abfassung des pädiatrischen Teils meiner Arbeit verdanke ich Herrn Dr. med. E. Straub, Universitäts-Kinderklinik Mainz.

LEBENSLAUF

Am 27. Januar 1937 wurde ich als zweites Kind des Regierungsrates Dr. Hans Thal und seiner Ehefrau Charlotte geb. Skerka in Coesfeld in Westfalen geboren. Meine im Jahre 1943 in Görlitz/Schlesien begonnene Volksschulausbildung wurde durch unsere Evakuierung und spätere Vertreibung aus den Ostgebieten bis zum Jahre 1946 unterbrochen und bis zu unserer Flucht aus der Ostzone im Jahre 1948 in der Volksschule in Groß-Jehser/Niederlausitz fortgesetzt. Im Jahre 1949 wurde ich in die Staatliche Oberrealschule in Saarbrücken aufgenommen und legte nach wiederholtem Schulwechsel (Knabenrealgymnasium Homburg/Saar, Humanistisches Gymnasium Saarbrücken) im Jahre 1959 die Reifeprüfung am Knabenrealgymnasium in Homburg/Saar ab. Das im gleichen Jahre begonnene Studium an der Medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes habe ich 1967 mit der ärztlichen Prüfung an der gleichen Universität abgeschlossen.

Von Mai 1968 bis einschließlich Dezember 1969 war ich als Medizinalassistent im Evangelischen Fliedner-Krankenhaus in Neunkirchen/Saar tätig. Anschließend habe ich im gleichen Krankenhaus meine chirurgische Facharztausbildung begonnen.